

YATE DE 87m

## DEFINICIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA

### Cuaderno 11

Autor: Víctor Jesús Gavín Barberán

Proyecto: 18-105 Yate de lujo de 87m

Contacto: 617 872 329

[vj617872329@icloud.com](mailto:vj617872329@icloud.com)





Escola Politécnica Superior  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA E INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO FIN DE MASTER

CURSO 2.017-2.018

**PROYECTO NÚMERO 18-105**

**TIPO DE BUQUE:** *YATE DE LUJO DE DESPLAZAMIENTO*

**CLASIFICACIÓN , COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN :** *BUQUE DE PASAJE, OCEANICO, SOLAS MARPOL MCA. MARPOL*

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

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 15 KN A MOTOR DE VELOCIDAD MAXIMA

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

**PROPULSIÓN:** *UNO O DOS MOTORES DIESEL*

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** *40 PASAJEROS 20 TRIPULANTES*

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** *GARAJE, HELICE TRASVERSAL PROA, HELIDECK*

ALUMNO: D. VICTOR GAVIN

TUTOR: D. VICENTE DIAZ

Ferrol, Abril de 2018

# ÍNDICE

## CUADERNO 11

1. Introducción
2. Planteamiento de la instalación
3. Cálculo del consumo de la iluminación
  - 3.1 Iluminación interior y de cubierta
  - 3.2 Iluminación de navegación
4. Balance eléctrico
  - 4.1 Navegación
  - 4.2 Maniobra
  - 4.3 Fondeo/Puerto
  - 4.4 Emergencia
5. Planta generadora
  - 5.1 Selección de los DDGG principales
  - 5.2 Selección DDGG emergencia
  - 5.3 Carga de los generadores
  - 5.4 Transformadores
  - 5.5 Sistema de cableado
6. Descripción de la instalación
7. Diagrama unifilar de la instalación eléctrica

# Anexos

## CUADERNO 11

- I. Project guide Diesel Generator Set 8L20DF : *anexo 11.5.1*
- II. Data sheet Emergency Diesel Generator Set YC6C820L-C21 : *anexo 11.5.2*

# 1 Introducción

En este cuaderno se van a realizar los estudios necesarios para conocer los servicios del buque, con el fin de dimensionar la planta de generación eléctrica. Durante el proceso se seguirá el esquema de generación de potencia y la distribución a los diferentes receptores.

El dimensionamiento de la planta generadora se realizará una vez conocidas las demandas de potencia de los consumidores. En el estudio se pretende cubrir desde la definición de los consumidores, el régimen de utilización hasta el cálculo de la planta generadora, con todos los elementos necesarios para que sea capaz de realizar su operación.

## 2 Planteamiento de la instalación

La instalación parte de 3 motores diesel generadores y uno de emergencia. Los diesel generadores se encontraran en la cámara de maquinas mientras que el motor de emergencia se encuentra en cubiertas superiores, tal como exige el reglamento. Esto debería permitir que en caso de supuesta avería en el buque pueda seguir operando.

Es cierto que la configuración de DDGG para este tipo de buques suele ser ligeramente mas reducida, es de decir 2+1, sin embargo se ha decidido ampliar a 3+1 debido a la demanda de servicios que el buque ha de poder soportar al portar a bordo 60 personas. También ha sido decisiva para adoptar la configuración de 3+1, la poca altura en cámara de maquinas en la zona donde van instalados los equipos, esto permite instalar DDGG mas pequeños.

Se van a definir las situaciones de carga eléctrica más habituales a bordo para luego estimar la demanda eléctrica en cada una de estas situaciones:

|          |                                                      |                                  |                                                          |
|----------|------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Navegación</b>                                    | Equipos sistema de propulsión    |                                                          |
|          |                                                      | Sistema hidráulico               | Timón                                                    |
|          |                                                      | Equipos auxiliares               |                                                          |
|          |                                                      | Recreo                           | Gimnasio<br>Cine<br>Garaje<br>Piscina - SPA              |
|          |                                                      | Habilitación                     | Cocina<br>Lavandería                                     |
|          |                                                      | Alumbrado                        | Iluminación ext<br>Iluminación Int<br>Iluminación recreo |
|          |                                                      | Comunicaciones y navegación      |                                                          |
| <b>2</b> | <b>Maniobra</b><br><b>Entrada / salida de puerto</b> | Comunicaciones y navegación      |                                                          |
|          |                                                      | Sistema hidráulico               | Fondeo/amarre<br>Hélice de proa<br>Timón                 |
|          |                                                      | Sistemas cámara de máquinas      |                                                          |
|          |                                                      | Habilitación                     | Cocina<br>Lavandería                                     |
|          |                                                      | Alumbrado                        | Iluminación ext<br>Iluminación Int<br>Iluminación recreo |
|          |                                                      | Hélice de proa (motor eléctrico) |                                                          |
|          |                                                      | Comunicaciones y navegación      |                                                          |
|          |                                                      | Sistema hidráulico               | Puerta garaje<br>Grúas<br>Fondeo/amarre                  |
|          |                                                      | Equipos auxiliares               |                                                          |

|          |                   |                                 |                                                          |
|----------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>3</b> | <b>Fondeo</b>     |                                 | Gimnasio<br>Cine<br>Garaje<br>Piscina - SPA              |
|          | <b>Puerto</b>     | Recreo                          |                                                          |
|          | <b>Trabajos</b>   | Habilitación                    | Cocina<br>Lavandería                                     |
|          |                   | Alumbrado                       | Iluminación ext<br>Iluminación Int<br>Iluminación recreo |
|          |                   | Sistemas de cámaras de máquinas | Mantenimiento                                            |
| <b>4</b> | <b>Emergencia</b> | SOLAS (Ver siguiente apartado)  |                                                          |

NOTA: la anterior tabla se desarrollará en detalle en el apartado: **4 Balance eléctrico**.

En caso de una situación de **emergencia** debe disponerse de un generador específico para dar electricidad a los equipos necesarios para mantener el yate en funcionamiento por lo menos en los siguientes sistemas (Regla 42 SOLAS):

Durante un mínimo de 36 horas:

- Luces de emergencia en:
  - Puntos de encuentro y lugares de embarque a las balsas salvavidas
  - Escaleras, pasillos y accesos a lugares de embarque
  - Acomodación y pasillos de servicio
  - En cámara de máquinas
  - Estaciones de control, control de cámara de máquinas y cuadros eléctricos o Lugares de estiba de elementos contra incendios
  - Local del servo
- Luces de navegación requeridas por el RIPAM
- Comunicaciones internas requeridas durante una emergencia
- Comunicaciones exteriores
- Sistemas de navegación
- Sistema de detección de incendios, alarma de incendios, alarmas generales y manuales
- Señales y sirena
- Bombas contra incendios
- Bombas de rociadores
- Bombas de sentina y equipos eléctricos de control de válvulas
- Sistemas eléctricos esenciales de control de la propulsión
- Servomotor

Se ha valorado realizar una condición de carga con los consumos nocturnos, pero se ha descartado ya que estaría pensando para buques de pasaje de mas capacidad tales como cruceros donde la diferencia de consumos es significativa.

La distribución cuadros eléctricos partirá del cuadro principal que se situará en la cámara de máquinas y distribuirá electricidad a 380 V / 50 Hz.

Del cuadro principal dependerán los cuadros secundarios que se instalará uno en cada cubierta en los espacios técnicos destinados a tal fin (antes de los secundarios se transformará la tensión a 220 V).

Finalmente, desde la red de 220 V / 50 Hz, se instalarán rectificadores de corriente para la red de 24 V en continua. La red de 24 V cubrirá todos los locales del buque. Esta red alimentará a los equipos de comunicaciones y navegación del puente, además de los sistemas de comunicaciones internos y externos. También se prevé el uso de esta red de 24 V para el uso de LEDs en la iluminación y domótica de los locales (presencia, A/C, puertas abiertas/cerradas, temperatura, humedad, etc.).

El detalle del esquema propuesto se puede comprobar el diagrama unifilar de la instalación eléctrica de este mismo cuaderno.



### 3 Cálculo del consumo de la iluminación

Se va a realizar un cálculo de los consumos eléctricos que supondrá la iluminación del buque teniendo en cuenta la importancia de esta partida de consumo y que no ha sido calculado en los cuadernos 10 y 12 de este proyecto.

#### 3.1 Iluminación interior y de cubierta

Para la iluminación interior se seguirán relaciones de iluminancia en función del tipo de local. El libro *Electricidad Aplicada al Buque*, del autor D. Manuel Baquerizo, determina una iluminación aconsejada (dada en luxes), que se recoge en la siguiente tabla:

| ILUMINACIONES ACONSEJADAS | Iluminancia (lux) |         |
|---------------------------|-------------------|---------|
|                           | Mínimo            | Maximo* |
| Camarote oficialidad      | 200               | 250     |
| Camarote tripulación      | 150               | 200     |
| Pasillo tripulación       | 100               | 150     |
| Local reunión tripulación | 200               | 400     |
| Local servicio            | 250               | 300     |
| Enfermería                | 500               | 1000    |
| Puente descubierta        | 20                | 40      |
| Puente de botes           | 10                | 20      |
| Máquinas                  | 300               | 450     |
| Puesto de maniobra        | 500               | 750     |
| Calderas                  | 250               | 350     |
| Túneles                   | 100               | 150     |
| Taller de montaje         | 1000              | 2000    |
| Taller de maquinaria      | 500               | 1000    |
| Sala de dibujo            | 750               | 1500    |
| Oficina                   | 400               | 750     |

Se tomarán los valores máximos como referencia.

Con el valor de la iluminancia y la superficie que se desee iluminar, se calcula el flujo luminoso necesario mediante la siguiente expresión:

$$L = E \cdot S \cdot \frac{F_d}{F_u}$$

Donde:

L - flujo luminoso en lúmenes [lm]

E - iluminancia en luxes

S - superficie a iluminar [m<sup>2</sup>]

F<sub>d</sub> - factor de suciedad, [1.25 y 2.5] (se fija en un 1.3, debido al tipo de buque)

F<sub>u</sub> - factor de utilización

Por último, el valor de la potencia consumida se obtiene mediante el rendimiento luminoso [W/lumen], multiplicando éste por el flujo luminoso calculado. El rendimiento dependerá del tipo de lámpara que se utilice. A continuación se presenta una tabla que refleja el rendimiento luminoso en función del material de la lámpara.

#### Rendimiento por tipo de lámpara

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>Incandescente</b>           | 0,11  |
| <b>Fluorescente</b>            | 0,03  |
| <b>Mercurio a alta presión</b> | 0,018 |
| <b>Sodio</b>                   | 0,008 |

Sin embargo algunas de las lamparas propuestas por el autor están obsoletas (incandescentes) o en desuso. Se propone utilizar iluminación LED en la totalidad de la iluminación de interiores. Las ventajas de este tipo de iluminación son conocidas:

- Horas de vida en uso 30.000-50.000h.
- Menor consumo.
- Iluminación instantánea, a diferencia del sodio o mercurio que tardan una media de 10 minutos en encender al 100%.
- No desprenden calor.

Se va a estudiar el rendimiento de la iluminación por LED vs lámpara que la precede en cuanto a la relación de rendimiento, el Sodio. La diferencia de rendimientos resulta:

| Tipo de luz           | Lm / W<br>(Datasheet) | Lm / W<br>(Usable)** | Tiempo de vida<br>[hrs] | CRI           |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------|
| Incandescencia        | 15                    | 12                   | 500                     | 90            |
| Halógena              | 20                    | 16                   | 1.200                   | 100           |
| Halogenuros Metálicos | 70-90                 | 56-72                | 12.000                  | 85            |
| Fluorescente          | 60-90                 | 39-60                | 8.000                   | 80            |
| Sodio Baja presión    | 120-150               | 84-105               | 16.000                  | 25            |
| Sodio Alta presión    | 95-130                | 76-96                | 28.000                  | 45            |
| <b>Led</b>            | <b>90-120</b>         | <b>70-90</b>         | <b>&gt; 50.000</b>      | <b>&gt;75</b> |

Fuente: INSELECTRIC  
<https://inselectric-cl.com/>

Finalmente la tabla de rendimientos resulta:

### Rendimiento por tipo de lámpara (LED)

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>Incandescente</b>           | 0,11         |
| <b>Fluorescente</b>            | 0,03         |
| <b>Mercurio a alta presión</b> | 0,018        |
| <b>Sodio</b>                   | 0,008        |
| <b>LED</b>                     | <b>0,005</b> |

En la siguiente tabla se recogen los valores de las superficies en las que se calculará la iluminación, la iluminancia y la potencia total necesaria:

| <b>Local</b>                    | <b>Superficie</b> | <b>Iluminancia (lux)</b> | <b>Flujo luminoso (lumen)</b> | <b>Potencia necesaria (kw)</b> |
|---------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Crew Deck</i>                |                   |                          |                               |                                |
| <b>GALLEY 1</b>                 | 25,45             | 500                      | 55141,7                       | 0,276                          |
| <b>COLD STORE</b>               | 3,65              | 150                      | 2372,5                        | 0,012                          |
| <b>FREEZER</b>                  | 3,65              | 150                      | 2372,5                        | 0,012                          |
| <b>DAY HEAD</b>                 | 3,97              | 200                      | 3440,7                        | 0,017                          |
| <b>CREW CABIN 1</b>             | 12,66             | 250                      | 13715,0                       | 0,069                          |
| <b>CREW CABIN 3</b>             | 13,33             | 250                      | 14440,8                       | 0,072                          |
| <b>CREW CABIN 5</b>             | 12,20             | 250                      | 13216,7                       | 0,066                          |
| <b>CREW CABIN 7</b>             | 15,60             | 250                      | 16900,0                       | 0,085                          |
| <b>CREW CABIN 9</b>             | 19,08             | 250                      | 20670,0                       | 0,103                          |
| <b>CREW CABIN 2</b>             | 13,08             | 250                      | 14170,0                       | 0,071                          |
| <b>CREW CABIN 4</b>             | 14,37             | 250                      | 15567,5                       | 0,078                          |
| <b>CREW CABIN 6</b>             | 12,46             | 250                      | 13498,3                       | 0,067                          |
| <b>CREW CABIN 8</b>             | 12,91             | 250                      | 13985,8                       | 0,070                          |
| <b>CREW CABIN 10</b>            | 20,27             | 250                      | 21959,2                       | 0,110                          |
| <b>LAUNDRY</b>                  | 18,87             | 300                      | 24531,0                       | 0,123                          |
| <b>CREW MESS</b>                | 19,22             | 400                      | 33314,7                       | 0,167                          |
| <b>TECH ROOM / HI-FOG / A/C</b> | 32,15             | 300                      | 41795,0                       | 0,209                          |
| <b>LOCKER</b>                   | 3,00              | 300                      | 3900,0                        | 0,020                          |
| <b>SALA MAQUINAS</b>            | 17,16             | 450                      | 33462,0                       | 0,167                          |
| <b>LIFT</b>                     | 4,8               | 400                      | 8320,0                        | 0,042                          |

| Local                           | Superficie | Iluminancia (lux) | Flujo luminoso (lumen) | Potencia necesaria (kw) |
|---------------------------------|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>ESCALERA</b>                 | 15,20      | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| <b>CORRIDOR</b>                 | 36,6       | 150               | 23790,0                | 0,119                   |
| <i>Lower Deck</i>               |            |                   |                        |                         |
| <b>CABIN 1</b>                  | 23,31      | 250               | 25252,5                | 0,126                   |
| <b>CABIN 3</b>                  | 48,67      | 250               | 52725,8                | 0,264                   |
| <b>CABIN 5</b>                  | 32,46      | 250               | 35165,0                | 0,176                   |
| <b>CABIN 7</b>                  | 39,10      | 250               | 42358,3                | 0,212                   |
| <b>CABIN 9</b>                  | 28,96      | 250               | 31373,3                | 0,157                   |
| <b>CABIN 11</b>                 | 29,00      | 250               | 31416,7                | 0,157                   |
| <b>CABIN 2</b>                  | 23,31      | 250               | 25252,5                | 0,126                   |
| <b>CABIN 4</b>                  | 45,03      | 250               | 48782,5                | 0,244                   |
| <b>CABIN 6</b>                  | 21,30      | 250               | 23075,0                | 0,115                   |
| <b>CABIN 8</b>                  | 39,35      | 250               | 42629,2                | 0,213                   |
| <b>CABIN 10</b>                 | 29,16      | 250               | 31590,0                | 0,158                   |
| <b>CABIN 12</b>                 | 31,21      | 250               | 33810,8                | 0,169                   |
| <b>SERVO ROOM</b>               | 41,16      | 300               | 53508,0                | 0,268                   |
| <b>EMERGENCY GENERATOR ROOM</b> | 14,64      | 450               | 28548,0                | 0,143                   |
| <b>CREW GYM</b>                 | 28,65      | 300               | 37245,0                | 0,186                   |
| <b>HOSPITAL</b>                 | 17,41      | 1000              | 75443,3                | 0,377                   |
| <b>TECH ROOM 1</b>              | 18,65      | 300               | 24245,0                | 0,121                   |
| <b>TECH ROOM 2</b>              | 17,26      | 300               | 22438,0                | 0,112                   |
| <b>A/C</b>                      | 15,28      | 300               | 19864,0                | 0,099                   |
| <b>CINE ROOM</b>                | 46,65      | 30                | 6064,5                 | 0,030                   |
| <b>DAY HEAD</b>                 | 2,90       | 200               | 2513,3                 | 0,013                   |
| <b>DAY HEAD</b>                 | 2,90       | 200               | 2513,3                 | 0,013                   |
| <b>ESCALERA</b>                 | 15,20      | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| <b>CORRIDOR</b>                 | 68,86      | 150               | 44759,0                | 0,224                   |
| <i>Main Deck</i>                |            |                   |                        |                         |
| <b>SUIT 1</b>                   | 38,50      | 300               | 50050,0                | 0,250                   |
| <b>SUIT 2</b>                   | 38,50      | 300               | 50050,0                | 0,250                   |
| <b>SUIT 3</b>                   | 43,90      | 300               | 57070,0                | 0,285                   |

| Local                   | Superficie | Iluminancia (lux) | Flujo luminoso (lumen) | Potencia necesaria (kw) |
|-------------------------|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| SUIT 4                  | 43,90      | 300               | 57070,0                | 0,285                   |
| GARAJE                  | 195,00     | 1000              | 845000,0               | 4,225                   |
| SWIMMING POOL MACHINERY | 10,5       | 40                | 1820,0                 | 0,009                   |
| TECH ROOM               | 5,60       | 300               | 7280,0                 | 0,036                   |
| A/C                     | 5,60       | 300               | 7280,0                 | 0,036                   |
| DAY HEAD                | 6,80       | 200               | 5893,3                 | 0,029                   |
| DAY HEAD                | 6,80       | 200               | 5893,3                 | 0,029                   |
| INSIDE LOUNGE BAR       | 217,00     | 300               | 282100,0               | 1,411                   |
| DAY HEAD                | 2,50       | 150               | 1625,0                 | 0,008                   |
| DAY HEAD                | 2,50       | 150               | 1625,0                 | 0,008                   |
| MALE CHANGING           | 4,78       | 250               | 5178,3                 | 0,026                   |
| FEMALE CHANGING         | 4,78       | 250               | 5178,3                 | 0,026                   |
| GYM                     | 72,28      | 400               | 125285,3               | 0,626                   |
| SAUNA                   | 21,70      | 100               | 9403,3                 | 0,047                   |
| TURKISH BATH            | 9,80       | 100               | 4246,7                 | 0,021                   |
| TEAK DECKING            | 113,00     | 100               | 48966,7                | 0,245                   |
| PASSARELE               | 59,00      | 50                | 12783,3                | 0,064                   |
| ESCALERA                | 15,20      | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| CORRIDOR                | 29,6       | 150               | 19240,0                | 0,096                   |
| <i>Swimming Deck</i>    |            |                   |                        |                         |
| DINNING ROOM            | 189,00     | 500               | 409500,0               | 2,048                   |
| LOBBY                   | 115,00     | 500               | 249166,7               | 1,246                   |
| OUTSIDE BAR             | 140,00     | 300               | 182000,0               | 0,910                   |
| SWIMMING POOL           | 18,40      | 500               | 39866,7                | 0,199                   |
| DAY HEAD                | 8,40       | 200               | 7280,0                 | 0,036                   |
| GALLEY 2                | 29,80      | 500               | 64566,7                | 0,323                   |
| COLD STORE              | 7,85       | 150               | 5102,5                 | 0,026                   |
| FREEZER                 | 7,85       | 150               | 5102,5                 | 0,026                   |
| STORE                   | 3,70       | 150               | 2405,0                 | 0,012                   |
| STORE                   | 3,70       | 150               | 2405,0                 | 0,012                   |
| TECH ROOM. A/C          | 15,02      | 300               | 19526,0                | 0,098                   |

| Local                              | Superficie | Iluminancia (lux) | Flujo luminoso (lumen) | Potencia necesaria (kw) |
|------------------------------------|------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>LOCKER</b>                      | 3,00       | 150               | 1950,0                 | 0,010                   |
| <b>DAY HEAD</b>                    | 8,40       | 200               | 7280,0                 | 0,036                   |
| <b>BAR ACUARIO</b>                 | 138,00     | 500               | 299000,0               | 1,495                   |
| <b>MOORING DECK</b>                | 85,70      | 300               | 111410,0               | 0,557                   |
| <i>Live-boat Deck</i>              |            |                   |                        |                         |
| <b>OWNERS CABIN</b>                | 131,5      | 400               | 227933,3               | 1,140                   |
| <b>OWNERS SHOWER</b>               | 22,93      | 300               | 29809,0                | 0,149                   |
| <b>DESSING ROOM</b>                | 16,50      | 400               | 28600,0                | 0,143                   |
| <b>OWNERS BATHROOM</b>             | 7,05       | 400               | 12220,0                | 0,061                   |
| <b>LOBBY</b>                       | 80,20      | 500               | 173766,7               | 0,869                   |
| <b>LOBBY LOUNGE</b>                | 12,50      | 500               | 27083,3                | 0,135                   |
| <b>TERRACE</b>                     | 228,00     | 300               | 296400,0               | 1,482                   |
| <b>LIFEJACKET x2</b>               | 3,50       | 250               | 3791,7                 | 0,019                   |
| <b>LIVE-BOAT BOARDING SPACE x2</b> | 17,00      | 20                | 1473,3                 | 0,007                   |
| <b>ESCALERA</b>                    | 15,20      | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| <i>Bridge Deck</i>                 |            |                   |                        |                         |
| <b>HELIDECK</b>                    | 225,50     | 300               | 293150,0               | 1,466                   |
| <b>PILOT CABIN</b>                 | 11,70      | 250               | 12675,0                | 0,063                   |
| <b>CAPTAIN CABIN</b>               | 16,50      | 250               | 17875,0                | 0,089                   |
| <b>TECH ROOM. A/C</b>              | 16,50      | 300               | 21450,0                | 0,107                   |
| <b>WHEELHOUSE</b>                  | 83,30      | 40                | 14438,7                | 0,072                   |
| <b>OFFICE WHEELHOUSE</b>           | 24,10      | 1000              | 104433,3               | 0,522                   |
| <b>DAY HEAD</b>                    | 8,10       | 200               | 7020,0                 | 0,035                   |
| <b>ESCALERA</b>                    | 15,20      | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| <i>Sun Deck</i>                    |            |                   |                        |                         |
| <b>SUN DECK</b>                    | 7,40       | 300               | 9620,0                 | 0,048                   |
| <b>RELAX ROOM</b>                  | 84,70      | 500               | 183516,7               | 0,918                   |
| <b>LIFT MACHINE</b>                | 4,30       | 250               | 4658,3                 | 0,023                   |
| <b>OWNERS LOUNGE</b>               | 68,50      | 500               | 148416,7               | 0,742                   |
| <b>OWNERS OFFICE</b>               | 15,00      | 750               | 48750,0                | 0,244                   |
| <b>OFFICE STORE</b>                | 6,14       | 250               | 6651,7                 | 0,033                   |

| Local                      | Superficie   | Iluminancia (lux) | Flujo luminoso (lumen) | Potencia necesaria (kw) |
|----------------------------|--------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>DAY HEAD</b>            | 6,20         | 200               | 5373,3                 | 0,027                   |
| <b>ESCALERA</b>            | 15,20        | 150               | 9880,0                 | 0,049                   |
| <i>TOTAL kW necesarios</i> |              |                   |                        | 29,396                  |
|                            | + margen 10% |                   |                        | 32,335                  |

Nota: Algunos valores de Iluminancia han sido estimados en base al buque de referencia ya que la publicación anteriormente citada es una recomendación y en algunos casos no se adapta a las características de un yate.

## 3.2 Iluminación de navegación

Se calculan las luces de navegación (*Reglamento 1972 Prevención Abordajes*):

|                              | Alcance (millas) | Angulo visión | Potencia (W) |
|------------------------------|------------------|---------------|--------------|
| <i>Navegación</i>            |                  |               |              |
| <b>Luz de tope - proa</b>    | 6                | 225°          | 150          |
| <b>Luz de tope - popa</b>    | 3                | 225°          | 150          |
| <b>Luz de costado - ER</b>   | 3                | 112,5°        | 90           |
| <b>Luz de costado - BR</b>   | 3                | 112,5°        | 90           |
| <b>Luz de alcance</b>        | 3                | 135°          | 90           |
| <i>Fondeado</i>              |                  |               |              |
| <b>Todo horizonte - proa</b> | 3                | 360°          | 90           |
| <b>Todo horizonte - popa</b> | 3                | 360°          | 90           |
| <i>TOTAL kW necesarios</i>   |                  |               | 0,75         |
|                              | + margen 10%     |               | 0,83         |

## 4 Balance eléctrico

El balance eléctrico de un buque es el estudio del conjunto de necesidades de potencia en las distintas situaciones de carga eléctrica (SCE). Se basa en un cálculo probabilístico, ya que su aspecto fundamental es la estimación de la potencia promedio que necesita cada consumidor, que será una fracción de la instalada.

El grado de precisión y complejidad en el desarrollo del balance puede ser diverso; a nivel de anteproyecto inicial será simple, progresando en complejidad según se van teniendo más datos. Se pueden clasificar los métodos de balance eléctrico en los siguientes tipos:

- Estimación directa con fórmulas
- Basado en el buque base
- Clásico detallado
- Avanzado

En este cuaderno se desarrollará el balance eléctrico mediante el *método clásico de balance*, denominado así por ser el más utilizado. Este método no sólo permite calcular con una buena precisión la potencia consumida en las distintas SCE, sino que en sí mismo presenta un buen resumen de los equipos del buque, siendo un reflejo de su modo de operación.

Para su elaboración, se realiza una tabla de doble entrada en la que se disponen los distintos consumidores en las filas y las distintas SCE se ponen en las columnas. Para pasar de la potencia consumida ( $P_c$ ) a la demandada en cada situación de carga, se multiplica ésta por un coeficiente de utilización ( $K_u$ ) que es igual al producto de otros dos coeficientes, tal y como se muestra en la siguiente expresión:

$$K_u = K_n \cdot K_{sr}$$

- $K_n$  el coeficiente de simultaneidad indica el número de consumidores iguales que se utilizan a la vez (cuando hay más de uno). Especialmente significativo cuando hay equipos de respeto, ya que, aunque están instalados no se prevé el uso al mismo tiempo.
- $K_{sr}$  el coeficiente de servicio y régimen está asociado a los conceptos de tiempo de uso respecto al total de servicio en la condición de carga y el porcentaje de la potencia máxima que emplea el consumidor durante el uso. Refleja pues el grado de probabilidad de que una máquina esté trabajando a su potencia máxima, y en consecuencia que absorba de la red la potencia  $P_c$ .

$$K_s = \frac{\text{Nº de horas de servicio}}{24 \text{ horas}}$$

**$K_s$  (servicio)** es igual a 1 en el caso de un sólo aparato o conjunto de ellos funciones simultáneamente de forma continua.

$K_s$  es menor que 1, los casos siguientes:

Conjunto de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, de manera



discontinua.

Aparatos de funcionamiento discontinuo con servicio temporal inferior a una hora.

Conjunto de aparatos (iguales o distintos) en funcionamiento discontinuo (superior a una hora) cuando se pueda prever la puesta en marcha sucesiva de los aparatos que constituyen el conjunto.

**K<sub>r</sub> (régimen)**, especialmente aplicable a motores. Indica cuál es la fracción de potencia (con respecto a la nominal) previsible en funcionamiento normal, tal y como muestra la siguiente expresión:

$$K_r = \frac{\textit{Potencia absorbida}}{\textit{Potencia total}}$$

Los valores del coeficiente de servicio y régimen utilizados en el balance eléctrico se han obtenido siguiendo las recomendaciones del libro Lecciones de Electricidad Aplicada al Buque del profesor M. Baquerizo Pardo, de la E.T.S.I.N de Madrid.

Los diversos receptores del buque han sido agrupados en nueve grandes grupos:

1. Propulsión
2. Servicios auxiliares
3. Ventilación
4. Habilitación
5. Equipos de cubierta y mantenimiento
6. Equipos de recreo
7. Alumbrado
8. Electrónica y equipos del puente

# 4.1 Navegación

| CONSUMIDORES                        |          |                   |       |                | 1: NAVEGACIÓN |              |         |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|---------------|--------------|---------|-------------|----------------|
| MÁQUINA                             | CANTIDAD | POTENCIA UNITARIA |       | POTENCIA TOTAL | EN SERVICIO   | COEFICIENTES |         |             | POTENCIA TOTAL |
|                                     |          | ÚTIL              | ABS.  | P              |               | SIMULT.      | RÉGIMEN | UTILIZACIÓN | P·Ku           |
|                                     |          | Pu                | Pa    | N·Pa           |               |              |         |             | N·Pa           |
|                                     | N        | kW                | kW    | N·kW           | N             | Kn           | Ksr     | Ku          | N·kW           |
| <b>PROPULSIÓN</b>                   |          |                   |       |                |               |              |         |             |                |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL             | 3        | 0,15              | 0,25  | 0,75           | 3,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,75           |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL RESERVA     | 1        | 0,15              | 0,25  | 0,25           | 1,00          | 1,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TRASIEGO DE COMBUSTIBLE + CLT | 4        | 0,95              | 1,27  | 5,07           | 4,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 5,07           |
| BOMBA ALTA TEMPERATURA              | 2        | 2,95              | 3,93  | 7,87           | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 7,87           |
| BOMBA BAJA TEMPERATURA              | 2        | 3,60              | 4,80  | 9,60           | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 9,60           |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA DULCE        | 2        | 13,00             | 17,33 | 34,67          | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 34,67          |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA SALADA       | 2        | 10,65             | 14,20 | 28,40          | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 28,40          |
| PURIFICADORA + ELECTROBOMBA         | 2        | 1,80              | 2,10  | 4,20           | 2,00          | 0,50         | 1,00    | 0,50        | 2,10           |
| BOMBA ALIMENT. SEPARADORES + CLT    | 2        | 15,75             | 17,50 | 35,00          | 2,00          | 0,70         | 1,00    | 0,70        | 24,50          |
| BOMBA LODOS                         | 1        | 0,48              | 0,64  | 0,64           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,64           |
| BOMBA PRE-LUBRICACIÓN               | 2        | 1,86              | 3,10  | 6,20           | 2,00          | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 2,48           |
| BOMBA TRASIEGO DE ACEITE            | 2        | 3,12              | 5,20  | 10,40          | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 10,40          |
| SEPARADORA DE ACEITE                | 3        | 1,80              | 3,00  | 9,00           | 3,00          | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 3,60           |
| POLIPASTO                           | 2        | 0,90              | 0,90  | 1,80           | 2,00          | 0,10         | 1,00    | 0,10        | 0,18           |
| EQUIPOS DE CONTROL                  | 1        | 5,00              | 5,00  | 5,00           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 5,00           |
| <b>SERVICIOS AUXILIARES</b>         |          |                   |       |                |               |              |         |             |                |
| BOMBA DE SENTINAS                   | 2        | 2,68              | 3,57  | 7,14           | 2,00          | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 6,43           |
| BOMBA LASTRE                        | 2        | 5,56              | 6,18  | 12,36          | 2,00          | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 11,12          |
| BOMBA SISTEMA A. NEBULIZADA         | 3        | 9,00              | 12,00 | 36,00          | 3,00          | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,16           |
| BOMBA SISTEMA A. N. EMERGENCIA      | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00          | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA SISTEMA BIES                  | 2        | 15,75             | 21,00 | 42,00          | 2,00          | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,52           |
| BOMBA SISTEMA BIES EMERGENCIA       | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00          | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| GENERACIÓN AGUA DULCE               | 2        | 40,50             | 45,00 | 90,00          | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 90,00          |
| BOMBA GENERACIÓN AGUA DULCE         | 1        | 3,00              | 4,00  | 4,00           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 4,00           |
| BOMBA SUMINISTRO AGUA DULCE         | 6        | 3,38              | 4,50  | 27,00          | 6,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 27,00          |
| SEPARADOR DE SENTINAS               | 1        | 3,20              | 3,56  | 3,56           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 3,56           |
| BOMBA TRASIEGO AGUAS RESIDUALES     | 1        | 0,20              | 0,35  | 0,35           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,35           |
| BOMBA TANQUES BALANCE               | 1        | 1,13              | 1,50  | 1,50           | 1,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |

|                                            |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
|--------------------------------------------|----|--------|--------|--------|-------|------|------|------|--------|
| EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO                 | 4  | 28,00  | 32,94  | 131,76 | 4,00  | 0,90 | 1,00 | 0,90 | 118,59 |
| CALENTADOR AGUA POTABLE                    | 1  | 36,00  | 40,00  | 40,00  | 1,00  | 0,60 | 1,00 | 0,60 | 24,00  |
| COMPRESOR GAMBUZA                          | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR CAMARA CONGELADORA               | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR AIRE SERVICIOS GENERALES.        | 2  | 6,44   | 7,40   | 14,80  | 2,00  | 0,50 | 0,80 | 0,40 | 5,92   |
| SERVOMOTOR                                 | 2  | 16,58  | 19,50  | 39,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 19,50  |
| HELICE DE PROA                             | 1  | 298,20 | 372,75 | 372,75 | 1,00  | 0,10 | 0,80 | 0,08 | 29,82  |
| <b>VENTILADORES</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| VENTILADOR CC.MM                           | 3  | 4,50   | 5,00   | 15,00  | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 15,00  |
| VENTILADOR LOCAL GRUPO DE EMER             | 1  | 5,50   | 6,11   | 6,11   | 1,00  | 0,30 | 0,50 | 0,15 | 0,92   |
| VENTILADOR AXILIARES                       | 10 | 0,90   | 1,00   | 10,00  | 10,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 9,00   |
| VENTILADOR AIRE ACONDICIONADO              | 10 | 1,17   | 1,30   | 13,00  | 10,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 11,70  |
| EQUIPOS DE CONTROL                         | 1  | 3,60   | 4,00   | 4,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00   |
| <b>HABILITACIÓN</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| COCINA: COCINA ELÉCTRICA                   | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 60,00  |
| COCINA: HORNO                              | 4  | 6,98   | 7,50   | 30,00  | 4,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 15,00  |
| COCINA: MICROONDAS                         | 6  | 0,93   | 1,00   | 6,00   | 6,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00   |
| COCINA: PLANCHA                            | 3  | 2,79   | 3,00   | 9,00   | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 9,00   |
| COCINA: FREIDORA                           | 4  | 6,51   | 7,00   | 28,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 28,00  |
| COCINA: LAVADO PLATOS                      | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 60,00  |
| COCINA: EXTRACTOR                          | 4  | 1,86   | 2,00   | 8,00   | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 8,00   |
| LAVANDERIA: LAVADORA                       | 2  | 8,37   | 9,00   | 18,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00  |
| LAVANDERIA: SECADORA                       | 2  | 15,81  | 17,00  | 34,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 34,00  |
| LAVANDERIA: CENTRO PLACHADO                | 2  | 3,26   | 3,50   | 7,00   | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 7,00   |
| TV - EQUIPOS AUDIOVISUALES                 | 45 | 0,28   | 0,30   | 13,50  | 45,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 13,50  |
| GIMNASIO                                   | 1  | 2,00   | 2,22   | 2,22   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,22   |
| GIMNASIO TRIPULACIÓN                       | 1  | 1,70   | 3,00   | 3,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00   |
| BAÑO TURCO                                 | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 24,00  |
| SAUNA                                      | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 24,00  |
| EQUIPACIÓN ACUARIO                         | 1  | 0,47   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50   |
| ASCENSOR                                   | 1  | 1,35   | 1,50   | 1,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50   |
| CONSUMOS RESTANTES HABILITACIÓN            | 1  | 10,00  | 10,00  | 10,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10,00  |
| <b>EQUIPOS DE CUBIERTA Y MANTENIMIENTO</b> |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| MOLINETES ANCLA                            | 2  | 6,75   | 7,50   | 15,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
| ACHIQUE CAJA DE CADENAS                    | 1  | 0,38   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |

|                                     |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
|-------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| PESCANTE BOTE SALVAVIDAS            | 4  | 8,30  | 10,79 | 43,16 | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| GRUPO SENSORES                      | 65 | 0,00  | 0,00  | 0,07  | 65,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,07  |
| EQUIPOS DE IZADO EXTERIOR           | 4  | 7,50  | 9,75  | 39,00 | 4,00  | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS LIMPIEZA POR CUBIERTA       | 6  | 7,60  | 9,50  | 57,00 | 6,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 57,00 |
| MATERIAL TALLER - S&TE              | 1  | 8,50  | 10,00 | 10,00 | 1,00  | 1,00 | 0,30 | 0,30 | 3,00  |
| <b>RECREO</b>                       |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| CINE                                | 1  | 1,44  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| EQUIPACIÓN GARAJE                   | 1  | 1,40  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,30 | 0,30 | 0,09 | 0,14  |
| LIMPIEZA PISCINA                    | 1  | 0,47  | 0,50  | 0,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50  |
| BOMBA PISCINA                       | 1  | 1,20  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| JACUZZI - SPA                       | 3  | 16,80 | 21,00 | 63,00 | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 63,00 |
| HIDROMASAJE                         | 4  | 3,60  | 4,50  | 18,00 | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00 |
| HIDRAULICOS HELIDECK                | 6  | 2,80  | 3,50  | 21,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| CARGA BATERIA ELEMENTOS GARAJE      | 1  | 1,43  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| EQUIPOS BAR ACUARIO                 | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS INSIDE LOUNGE BAR           | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS SONIDO - MEGAFONIA          | 1  | 1,71  | 1,80  | 1,80  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,80  |
| REFRIGERADOR BEBIDAS CUBIERTA       | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| MAQUINA HELADO CUBIERTA             | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| <b>ALUMBRADO</b>                    |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| ILUMINACIÓN EXTERIORES / INTERIORES | 1  | 31,68 | 32,33 | 32,33 | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 32,33 |
| ILUMINACIÓN PISCINA                 | 1  | 0,20  | 0,20  | 0,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,20  |
| ILUMINACIÓN DECORATIVA              | 1  | 5,50  | 3,20  | 3,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,20  |
| ILUMINACIÓN NAVEGACIÓN              | 1  | 0,83  | 0,87  | 0,87  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,87  |
| <b>ELECTRÓNICA Y EQUIPOS PUENTE</b> |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| GIROSCÓPICA                         | 1  | 1,20  | 1,20  | 1,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,20  |
| PILOTO AUTOMÁTICO                   | 1  | 0,40  | 0,40  | 0,40  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| RADARES                             | 2  | 5,00  | 2,00  | 4,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| SONDA                               | 2  | 0,15  | 0,30  | 0,60  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,60  |
| RADIOGONIÓMETRO                     | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| CONSOLA RADIO GMDSS                 | 2  | 5,00  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00  |
| RECEPTOR NAVTEX                     | 2  | 1,00  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| RECEPTOR DE SOCORRO                 | 2  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS DE NAVEGACIÓN GPS           | 2  | 0,20  | 0,40  | 0,80  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80  |
| FAX                                 | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |

|                      |     |       |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| TELÉGRAFO DE ÓRDENES | 1   | 0,50  | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 |
| ECOSONDA             | 1   | 10,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 |
| CENTRAL TELEFÓNICA   | 1   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CORREDERA            | 2   | 0,20  | 0,20 | 0,40 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40 |
| CONSOLAS (VARIOS)    | 1   | 0,90  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| <b>TOTAL</b>         | 331 |       |      | 1734 |      |      |      |      | 1056 |

## 4.2 Maniobra

| CONSUMIDORES                        |          |                   |       |                | 2: MANIOBRA |              |         |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------------|--------------|---------|-------------|----------------|
| MÁQUINA                             | CANTIDAD | POTENCIA UNITARIA |       | POTENCIA TOTAL | EN SERVICIO | COEFICIENTES |         |             | POTENCIA TOTAL |
|                                     |          | ÚTIL              | ABS.  | P              |             | SIMULT.      | RÉGIMEN | UTILIZACIÓN | P·Ku           |
|                                     |          | Pu                | Pa    | N·Pa           |             |              |         |             | N·Pa           |
| N                                   | kW       | kW                | N·kW  | N              | Kn          | Ksr          | Ku      | N·kW        |                |
| <b>PROPULSIÓN</b>                   |          |                   |       |                |             |              |         |             |                |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL             | 3        | 0,15              | 0,25  | 0,75           | 3,00        | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 0,30           |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL RESERVA     | 1        | 0,15              | 0,25  | 0,25           | 1,00        | 1,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TRASIEGO DE COMBUSTIBLE + CLT | 4        | 0,95              | 1,27  | 5,07           | 4,00        | 1,00         | 0,20    | 0,20        | 1,01           |
| BOMBA ALTA TEMPERATURA              | 2        | 2,95              | 3,93  | 7,87           | 2,00        | 1,00         | 0,80    | 0,80        | 6,29           |
| BOMBA BAJA TEMPERATURA              | 2        | 3,60              | 4,80  | 9,60           | 2,00        | 1,00         | 0,80    | 0,80        | 7,68           |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA DULCE        | 2        | 13,00             | 17,33 | 34,67          | 2,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 34,67          |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA SALADA       | 2        | 10,65             | 14,20 | 28,40          | 2,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 28,40          |
| PURIFICADORA + ELECTROBOMBA         | 2        | 1,80              | 2,10  | 4,20           | 2,00        | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 1,68           |
| BOMBA ALIMENT. SEPARADORES + CLT    | 2        | 15,75             | 17,50 | 35,00          | 2,00        | 0,70         | 0,70    | 0,49        | 17,15          |
| BOMBA LODOS                         | 1        | 0,48              | 0,64  | 0,64           | 1,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,64           |
| BOMBA PRE-LUBRICACIÓN               | 2        | 1,86              | 3,10  | 6,20           | 2,00        | 0,50         | 0,50    | 0,25        | 1,55           |
| BOMBA TRASIEGO DE ACEITE            | 2        | 3,12              | 5,20  | 10,40          | 2,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 10,40          |
| SEPARADORA DE ACEITE                | 3        | 1,80              | 3,00  | 9,00           | 3,00        | 0,50         | 0,50    | 0,25        | 2,25           |
| POLIPASTO                           | 2        | 0,90              | 0,90  | 1,80           | 2,00        | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| EQUIPOS DE CONTROL                  | 1        | 5,00              | 5,00  | 5,00           | 1,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 5,00           |
| <b>SERVICIOS AUXILIARES</b>         |          |                   |       |                |             |              |         |             |                |
| BOMBA DE SENTINAS                   | 2        | 2,68              | 3,57  | 7,14           | 2,00        | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 6,43           |
| BOMBA LASTRE                        | 2        | 5,56              | 6,18  | 12,36          | 2,00        | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 11,12          |
| BOMBA SISTEMA A. NEBULIZADA         | 3        | 9,00              | 12,00 | 36,00          | 3,00        | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,16           |
| BOMBA SISTEMA A. N. EMERGENCIA      | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00        | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA SISTEMA BIES                  | 2        | 15,75             | 21,00 | 42,00          | 2,00        | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,52           |
| BOMBA SISTEMA BIES EMERGENCIA       | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00        | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| GENERACIÓN AGUA DULCE               | 2        | 40,50             | 45,00 | 90,00          | 2,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 90,00          |
| BOMBA GENERACIÓN AGUA DULCE         | 1        | 3,00              | 4,00  | 4,00           | 1,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 4,00           |
| BOMBA SUMINISTRO AGUA DULCE         | 6        | 3,38              | 4,50  | 27,00          | 6,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 27,00          |
| SEPARADOR DE SENTINAS               | 1        | 3,20              | 3,56  | 3,56           | 1,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 3,56           |
| BOMBA TRASIEGO AGUAS RESIDUALES     | 1        | 0,20              | 0,35  | 0,35           | 1,00        | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,35           |
| BOMBA TANQUES BALANCE               | 1        | 1,13              | 1,50  | 1,50           | 1,00        | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |

|                                            |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
|--------------------------------------------|----|--------|--------|--------|-------|------|------|------|--------|
| EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO                 | 4  | 28,00  | 32,94  | 131,76 | 4,00  | 0,90 | 1,00 | 0,90 | 118,59 |
| CALENTADOR AGUA POTABLE                    | 1  | 36,00  | 40,00  | 40,00  | 1,00  | 0,60 | 1,00 | 0,60 | 24,00  |
| COMPRESOR GAMBUZA                          | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR CAMARA CONGELADORA               | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR AIRE SERVICIOS GENERALES.        | 2  | 6,44   | 7,40   | 14,80  | 2,00  | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 1,48   |
| SERVOMOTOR                                 | 2  | 16,58  | 19,50  | 39,00  | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 31,20  |
| HELICE DE PROA                             | 1  | 298,20 | 372,75 | 372,75 | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 372,75 |
| <b>VENTILADORES</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| VENTILADOR CC.MM                           | 3  | 4,50   | 5,00   | 15,00  | 3,00  | 1,00 | 0,70 | 0,70 | 10,50  |
| VENTILADOR LOCAL GRUPO DE EMER             | 1  | 5,50   | 6,11   | 6,11   | 1,00  | 0,30 | 0,50 | 0,15 | 0,92   |
| VENTILADOR AXILIARES                       | 10 | 0,90   | 1,00   | 10,00  | 10,00 | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 8,00   |
| VENTILADOR AIRE ACONDICIONADO              | 10 | 1,17   | 1,30   | 13,00  | 10,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 13,00  |
| EQUIPOS DE CONTROL                         | 1  | 3,60   | 4,00   | 4,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00   |
| <b>HABILITACIÓN</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| COCINA: COCINA ELÉCTRICA                   | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 0,20 | 0,40 | 0,08 | 4,80   |
| COCINA: HORNO                              | 4  | 6,98   | 7,50   | 30,00  | 4,00  | 0,20 | 0,40 | 0,08 | 2,40   |
| COCINA: MICROONDAS                         | 6  | 0,93   | 1,00   | 6,00   | 6,00  | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,60   |
| COCINA: PLANCHA                            | 3  | 2,79   | 3,00   | 9,00   | 3,00  | 0,20 | 0,40 | 0,08 | 0,72   |
| COCINA: FREIDORA                           | 4  | 6,51   | 7,00   | 28,00  | 4,00  | 0,20 | 0,40 | 0,08 | 2,24   |
| COCINA: LAVADO PLATOS                      | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 1,00 | 0,20 | 0,20 | 12,00  |
| COCINA: EXTRACTOR                          | 4  | 1,86   | 2,00   | 8,00   | 4,00  | 1,00 | 0,20 | 0,20 | 1,60   |
| LAVANDERIA: LAVADORA                       | 2  | 8,37   | 9,00   | 18,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00  |
| LAVANDERIA: SECADORA                       | 2  | 15,81  | 17,00  | 34,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 34,00  |
| LAVANDERIA: CENTRO PLACHADO                | 2  | 3,26   | 3,50   | 7,00   | 2,00  | 1,00 | 0,20 | 0,20 | 1,40   |
| TV - EQUIPOS AUDIOVISUALES                 | 45 | 0,28   | 0,30   | 13,50  | 45,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 13,50  |
| GIMNASIO                                   | 1  | 2,00   | 2,22   | 2,22   | 1,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,11   |
| GIMNASIO TRIPULACIÓN                       | 1  | 1,70   | 3,00   | 3,00   | 1,00  | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00   |
| BAÑO TURCO                                 | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00   |
| SAUNA                                      | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00   |
| EQUIPACIÓN ACUARIO                         | 1  | 0,47   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00   |
| ASCENSOR                                   | 1  | 1,35   | 1,50   | 1,50   | 1,00  | 1,00 | 0,10 | 0,10 | 0,15   |
| CONSUMOS RESTANTES HABILITACIÓN            | 1  | 10,00  | 10,00  | 10,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10,00  |
| <b>EQUIPOS DE CUBIERTA Y MANTENIMIENTO</b> |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| MOLINETES ANCLA                            | 2  | 6,75   | 7,50   | 15,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 15,00  |
| ACHIQUE CAJA DE CADENAS                    | 1  | 0,38   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50   |

|                                     |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
|-------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| PESCANTE BOTE SALVAVIDAS            | 4  | 8,30  | 10,79 | 43,16 | 4,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 43,16 |
| GRUPO SENSORES                      | 65 | 0,00  | 0,00  | 0,07  | 65,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,07  |
| EQUIPOS DE IZADO EXTERIOR           | 4  | 7,50  | 9,75  | 39,00 | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 39,00 |
| EQUIPOS LIMPIEZA POR CUBIERTA       | 6  | 7,60  | 9,50  | 57,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| MATERIAL TALLER - S&TE              | 1  | 8,50  | 10,00 | 10,00 | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| <b>RECREO</b>                       |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| CINE                                | 1  | 1,44  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| EQUIPACIÓN GARAJE                   | 1  | 1,40  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| LIMPIEZA PISCINA                    | 1  | 0,47  | 0,50  | 0,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50  |
| BOMBA PISCINA                       | 1  | 1,20  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| JACUZZI - SPA                       | 3  | 16,80 | 21,00 | 63,00 | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 63,00 |
| HIDROMASAJE                         | 4  | 3,60  | 4,50  | 18,00 | 4,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 9,00  |
| HIDRAULICOS HELIDECK                | 6  | 2,80  | 3,50  | 21,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| CARGA BATERIA ELEMENTOS GARAJE      | 1  | 1,43  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| EQUIPOS BAR ACUARIO                 | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS INSIDE LOUNGE BAR           | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS SONIDO - MEGAFONIA          | 1  | 1,71  | 1,80  | 1,80  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,80  |
| REFRIGERADOR BEBIDAS CUBIERTA       | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| MAQUINA HELADO CUBIERTA             | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| <b>ALUMBRADO</b>                    |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| ILUMINACIÓN EXTERIORES / INTERIORES | 1  | 31,68 | 32,33 | 32,33 | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 32,33 |
| ILUMINACIÓN PISCINA                 | 1  | 0,20  | 0,20  | 0,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,20  |
| ILUMINACIÓN DECORATIVA              | 1  | 5,50  | 3,20  | 3,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,20  |
| ILUMINACIÓN NAVEGACIÓN              | 1  | 0,83  | 0,87  | 0,87  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,87  |
| <b>ELECTRÓNICA Y EQUIPOS PUENTE</b> |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| GIROSCÓPICA                         | 1  | 1,20  | 1,20  | 1,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,20  |
| PILOTO AUTOMÁTICO                   | 1  | 0,40  | 0,40  | 0,40  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| RADARES                             | 2  | 5,00  | 2,00  | 4,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| SONDA                               | 2  | 0,15  | 0,30  | 0,60  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,60  |
| RADIOGONIÓMETRO                     | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| CONSOLA RADIO GMDSS                 | 2  | 5,00  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00  |
| RECEPTOR NAVTEX                     | 2  | 1,00  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| RECEPTOR DE SOCORRO                 | 2  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS DE NAVEGACIÓN GPS           | 2  | 0,20  | 0,40  | 0,80  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,80  |
| FAX                                 | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |



|                      |            |       |      |             |      |      |      |      |             |
|----------------------|------------|-------|------|-------------|------|------|------|------|-------------|
| TELÉGRAFO DE ÓRDENES | 1          | 0,50  | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50        |
| ECOSONDA             | 1          | 10,00 | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50        |
| CENTRAL TELEFÓNICA   | 1          | 1,00  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00        |
| CORREDERA            | 2          | 0,20  | 0,20 | 0,40        | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,40        |
| CONSOLAS (VARIOS)    | 1          | 0,90  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>331</b> |       |      | <b>1734</b> |      |      |      |      | <b>1194</b> |

## 4.3 Fondeo/Puerto

| CONSUMIDORES                        |          |                   |       |                | 3: FONDEO/PUERTO |              |         |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|------------------|--------------|---------|-------------|----------------|
| MÁQUINA                             | CANTIDAD | POTENCIA UNITARIA |       | POTENCIA TOTAL | EN SERVICIO      | COEFICIENTES |         |             | POTENCIA TOTAL |
|                                     |          | ÚTIL              | ABS.  | P              |                  | SIMULT.      | RÉGIMEN | UTILIZACIÓN | P·Ku           |
|                                     |          | Pu                | Pa    | N·Pa           |                  |              |         |             | N·Pa           |
|                                     | N        | kW                | kW    | N·kW           | N                | Kn           | Ksr     | Ku          | N·kW           |
| <b>PROPULSIÓN</b>                   |          |                   |       |                |                  |              |         |             |                |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL             | 3        | 0,15              | 0,25  | 0,75           | 3,00             | 0,50         | 0,10    | 0,05        | 0,04           |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL RESERVA     | 1        | 0,15              | 0,25  | 0,25           | 1,00             | 0,50         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TRASIEGO DE COMBUSTIBLE + CLT | 4        | 0,95              | 1,27  | 5,07           | 4,00             | 0,50         | 0,20    | 0,10        | 0,51           |
| BOMBA ALTA TEMPERATURA              | 2        | 2,95              | 3,93  | 7,87           | 2,00             | 0,50         | 0,20    | 0,10        | 0,79           |
| BOMBA BAJA TEMPERATURA              | 2        | 3,60              | 4,80  | 9,60           | 2,00             | 0,50         | 0,20    | 0,10        | 0,96           |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA DULCE        | 2        | 13,00             | 17,33 | 34,67          | 2,00             | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 13,87          |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA SALADA       | 2        | 10,65             | 14,20 | 28,40          | 2,00             | 0,50         | 0,80    | 0,40        | 11,36          |
| PURIFICADORA + ELECTROBOMBA         | 2        | 1,80              | 2,10  | 4,20           | 2,00             | 0,00         | 0,80    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA ALIMENT. SEPARADORES + CLT    | 2        | 15,75             | 17,50 | 35,00          | 2,00             | 0,50         | 0,20    | 0,10        | 3,50           |
| BOMBA LODOS                         | 1        | 0,48              | 0,64  | 0,64           | 1,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,64           |
| BOMBA PRE-LUBRICACIÓN               | 2        | 1,86              | 3,10  | 6,20           | 2,00             | 0,50         | 0,50    | 0,25        | 1,55           |
| BOMBA TRASIEGO DE ACEITE            | 2        | 3,12              | 5,20  | 10,40          | 2,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 10,40          |
| SEPARADORA DE ACEITE                | 3        | 1,80              | 3,00  | 9,00           | 3,00             | 0,50         | 0,50    | 0,25        | 2,25           |
| POLIPASTO                           | 2        | 0,90              | 0,90  | 1,80           | 2,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 1,80           |
| EQUIPOS DE CONTROL                  | 1        | 5,00              | 5,00  | 5,00           | 1,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 5,00           |
| <b>SERVICIOS AUXILIARES</b>         |          |                   |       |                |                  |              |         |             |                |
| BOMBA DE SENTINAS                   | 2        | 2,68              | 3,57  | 7,14           | 2,00             | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 6,43           |
| BOMBA LASTRE                        | 2        | 5,56              | 6,18  | 12,36          | 2,00             | 1,00         | 0,90    | 0,90        | 11,12          |
| BOMBA SISTEMA A. NEBULIZADA         | 3        | 9,00              | 12,00 | 36,00          | 3,00             | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,16           |
| BOMBA SISTEMA A. N. EMERGENCIA      | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00             | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA SISTEMA BIES                  | 2        | 15,75             | 21,00 | 42,00          | 2,00             | 0,30         | 0,20    | 0,06        | 2,52           |
| BOMBA SISTEMA BIES EMERGENCIA       | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00             | 0,05         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| GENERACIÓN AGUA DULCE               | 2        | 40,50             | 45,00 | 90,00          | 2,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 90,00          |
| BOMBA GENERACIÓN AGUA DULCE         | 1        | 3,00              | 4,00  | 4,00           | 1,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 4,00           |
| BOMBA SUMINISTRO AGUA DULCE         | 6        | 3,38              | 4,50  | 27,00          | 6,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 27,00          |
| SEPARADOR DE SENTINAS               | 1        | 3,20              | 3,56  | 3,56           | 1,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 3,56           |
| BOMBA TRASIEGO AGUAS RESIDUALES     | 1        | 0,20              | 0,35  | 0,35           | 1,00             | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 0,35           |
| BOMBA TANQUES BALANCE               | 1        | 1,13              | 1,50  | 1,50           | 1,00             | 1,00         | 0,80    | 0,80        | 1,20           |

|                                            |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
|--------------------------------------------|----|--------|--------|--------|-------|------|------|------|--------|
| EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO                 | 4  | 28,00  | 32,94  | 131,76 | 4,00  | 0,90 | 1,00 | 0,90 | 118,59 |
| CALENTADOR AGUA POTABLE                    | 1  | 36,00  | 40,00  | 40,00  | 1,00  | 0,60 | 1,00 | 0,60 | 24,00  |
| COMPRESOR GAMBUZA                          | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR CAMARA CONGELADORA               | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,80   |
| COMPRESOR AIRE SERVICIOS GENERALES.        | 2  | 6,44   | 7,40   | 14,80  | 2,00  | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 1,48   |
| SERVOMOTOR                                 | 2  | 16,58  | 19,50  | 39,00  | 2,00  | 0,20 | 0,20 | 0,04 | 1,56   |
| HELICE DE PROA                             | 1  | 298,20 | 372,75 | 372,75 | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
| <b>VENTILADORES</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| VENTILADOR CC.MM                           | 3  | 4,50   | 5,00   | 15,00  | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 15,00  |
| VENTILADOR LOCAL GRUPO DE EMER             | 1  | 5,50   | 6,11   | 6,11   | 1,00  | 0,30 | 0,50 | 0,15 | 0,92   |
| VENTILADOR AXILIARES                       | 10 | 0,90   | 1,00   | 10,00  | 10,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 9,00   |
| VENTILADOR AIRE ACONDICIONADO              | 10 | 1,17   | 1,30   | 13,00  | 10,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | 11,70  |
| EQUIPOS DE CONTROL                         | 1  | 3,60   | 4,00   | 4,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00   |
| <b>HABILITACIÓN</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| COCINA: COCINA ELÉCTRICA                   | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 60,00  |
| COCINA: HORNO                              | 4  | 6,98   | 7,50   | 30,00  | 4,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 15,00  |
| COCINA: MICROONDAS                         | 6  | 0,93   | 1,00   | 6,00   | 6,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3,00   |
| COCINA: PLANCHA                            | 3  | 2,79   | 3,00   | 9,00   | 3,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 9,00   |
| COCINA: FREIDORA                           | 4  | 6,51   | 7,00   | 28,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 28,00  |
| COCINA: LAVADO PLATOS                      | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 60,00  |
| COCINA: EXTRACTOR                          | 4  | 1,86   | 2,00   | 8,00   | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 8,00   |
| LAVANDERIA: LAVADORA                       | 2  | 8,37   | 9,00   | 18,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 18,00  |
| LAVANDERIA: SECADORA                       | 2  | 15,81  | 17,00  | 34,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 34,00  |
| LAVANDERIA: CENTRO PLACHADO                | 2  | 3,26   | 3,50   | 7,00   | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 7,00   |
| TV - EQUIPOS AUDIOVISUALES                 | 45 | 0,28   | 0,30   | 13,50  | 45,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 13,50  |
| GIMNASIO                                   | 1  | 2,00   | 2,22   | 2,22   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,22   |
| GIMNASIO TRIPULACIÓN                       | 1  | 1,70   | 3,00   | 3,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00   |
| BAÑO TURCO                                 | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 24,00  |
| SAUNA                                      | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 24,00  |
| EQUIPACIÓN ACUARIO                         | 1  | 0,47   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50   |
| ASCENSOR                                   | 1  | 1,35   | 1,50   | 1,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50   |
| CONSUMOS RESTANTES HABILITACIÓN            | 1  | 10,00  | 10,00  | 10,00  | 1,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 5,00   |
| <b>EQUIPOS DE CUBIERTA Y MANTENIMIENTO</b> |    |        |        |        |       |      |      |      |        |
| MOLINETES ANCLA                            | 2  | 6,75   | 7,50   | 15,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
| ACHIQUE CAJA DE CADENAS                    | 1  | 0,38   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,13   |

|                                     |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
|-------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| PESCANTE BOTE SALVAVIDAS            | 4  | 8,30  | 10,79 | 43,16 | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 43,16 |
| GRUPO SENSORES                      | 65 | 0,00  | 0,00  | 0,07  | 65,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,07  |
| EQUIPOS DE IZADO EXTERIOR           | 4  | 7,50  | 9,75  | 39,00 | 4,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 39,00 |
| EQUIPOS LIMPIEZA POR CUBIERTA       | 6  | 7,60  | 9,50  | 57,00 | 6,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 57,00 |
| MATERIAL TALLER - S&TE              | 1  | 8,50  | 10,00 | 10,00 | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10,00 |
| <b>RECREO</b>                       |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| CINE                                | 1  | 1,44  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPACIÓN GARAJE                   | 1  | 1,40  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| LIMPIEZA PISCINA                    | 1  | 0,47  | 0,50  | 0,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50  |
| BOMBA PISCINA                       | 1  | 1,20  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| JACUZZI - SPA                       | 3  | 16,80 | 21,00 | 63,00 | 3,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 31,50 |
| HIDROMASAJE                         | 4  | 3,60  | 4,50  | 18,00 | 4,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 9,00  |
| HIDRAULICOS HELIDECK                | 6  | 2,80  | 3,50  | 21,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| CARGA BATERIA ELEMENTOS GARAJE      | 1  | 1,43  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50  |
| EQUIPOS BAR ACUARIO                 | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS INSIDE LOUNGE BAR           | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 1,60  |
| EQUIPOS SONIDO - MEGAFONIA          | 1  | 1,71  | 1,80  | 1,80  | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 1,44  |
| REFRIGERADOR BEBIDAS CUBIERTA       | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00  |
| MAQUINA HELADO CUBIERTA             | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00  |
| <b>ALUMBRADO</b>                    |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| ILUMINACIÓN EXTERIORES / INTERIORES | 1  | 31,68 | 32,33 | 32,33 | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 25,86 |
| ILUMINACIÓN PISCINA                 | 1  | 0,20  | 0,20  | 0,20  | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,16  |
| ILUMINACIÓN DECORATIVA              | 1  | 5,50  | 3,20  | 3,20  | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 2,56  |
| ILUMINACIÓN NAVEGACIÓN              | 1  | 0,83  | 0,87  | 0,87  | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,70  |
| <b>ELECTRÓNICA Y EQUIPOS PUENTE</b> |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| GIROSCÓPICA                         | 1  | 1,20  | 1,20  | 1,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,20  |
| PILOTO AUTOMÁTICO                   | 1  | 0,40  | 0,40  | 0,40  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| RADARES                             | 2  | 5,00  | 2,00  | 4,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 2,00  |
| SONDA                               | 2  | 0,15  | 0,30  | 0,60  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,30  |
| RADIOGONIÓMETRO                     | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,20  |
| CONSOLA RADIO GMDSS                 | 2  | 5,00  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50  |
| RECEPTOR NAVTEX                     | 2  | 1,00  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00  |
| RECEPTOR DE SOCORRO                 | 2  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00  |
| EQUIPOS DE NAVEGACIÓN GPS           | 2  | 0,20  | 0,40  | 0,80  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,40  |
| FAX                                 | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,20  |

|                      |            |       |      |             |      |      |      |      |            |
|----------------------|------------|-------|------|-------------|------|------|------|------|------------|
| TELÉGRAFO DE ÓRDENES | 1          | 0,50  | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50       |
| ECOSONDA             | 1          | 10,00 | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50       |
| CENTRAL TELEFÓNICA   | 1          | 1,00  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00       |
| CORREDERA            | 2          | 0,20  | 0,20 | 0,40        | 2,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,20       |
| CONSOLAS (VARIOS)    | 1          | 0,90  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00       |
| <b>TOTAL</b>         | <b>331</b> |       |      | <b>1734</b> |      |      |      |      | <b>948</b> |

## 4.4 Emergencia

| CONSUMIDORES                        |          |                   |       |                | 4: EMERGENCIA |              |         |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|---------------|--------------|---------|-------------|----------------|
| MÁQUINA                             | CANTIDAD | POTENCIA UNITARIA |       | POTENCIA TOTAL | EN SERVICIO   | COEFICIENTES |         |             | POTENCIA TOTAL |
|                                     |          | ÚTIL              | ABS.  | P              |               | SIMULT.      | RÉGIMEN | UTILIZACIÓN | P·Ku           |
|                                     |          | Pu                | Pa    | N·Pa           |               |              |         |             | N·Pa           |
|                                     | N        | kW                | kW    | N·kW           | N             | Kn           | Ksr     | Ku          | N·kW           |
| <b>PROPULSIÓN</b>                   |          |                   |       |                |               |              |         |             |                |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL             | 3        | 0,15              | 0,25  | 0,75           | 3,00          | 0,50         | 1,00    | 0,50        | 0,38           |
| BOMBA SUMINISTRO DIESEL RESERVA     | 1        | 0,15              | 0,25  | 0,25           | 1,00          | 0,50         | 1,00    | 0,50        | 0,13           |
| BOMBA TRASIEGO DE COMBUSTIBLE + CLT | 4        | 0,95              | 1,27  | 5,07           | 4,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA ALTA TEMPERATURA              | 2        | 2,95              | 3,93  | 7,87           | 2,00          | 0,00         | 1,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA BAJA TEMPERATURA              | 2        | 3,60              | 4,80  | 9,60           | 2,00          | 0,00         | 1,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA DULCE        | 2        | 13,00             | 17,33 | 34,67          | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA CIRCULACIÓN AGUA SALADA       | 2        | 10,65             | 14,20 | 28,40          | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| PURIFICADORA + ELECTROBOMBA         | 2        | 1,80              | 2,10  | 4,20           | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA ALIMENT. SEPARADORES + CLT    | 2        | 15,75             | 17,50 | 35,00          | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA LODOS                         | 1        | 0,48              | 0,64  | 0,64           | 1,00          | 0,50         | 1,00    | 0,50        | 0,32           |
| BOMBA PRE-LUBRICACIÓN               | 2        | 1,86              | 3,10  | 6,20           | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TRASIEGO DE ACEITE            | 2        | 3,12              | 5,20  | 10,40          | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| SEPARADORA DE ACEITE                | 3        | 1,80              | 3,00  | 9,00           | 3,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| POLIPASTO                           | 2        | 0,90              | 0,90  | 1,80           | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| EQUIPOS DE CONTROL                  | 1        | 5,00              | 5,00  | 5,00           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 5,00           |
| <b>SERVICIOS AUXILIARES</b>         |          |                   |       |                |               |              |         |             |                |
| BOMBA DE SENTINAS                   | 2        | 2,68              | 3,57  | 7,14           | 2,00          | 0,50         | 0,10    | 0,05        | 0,36           |
| BOMBA LASTRE                        | 2        | 5,56              | 6,18  | 12,36          | 2,00          | 0,50         | 0,10    | 0,05        | 0,62           |
| BOMBA SISTEMA A. NEBULIZADA         | 3        | 9,00              | 12,00 | 36,00          | 3,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 36,00          |
| BOMBA SISTEMA A. N. EMERGENCIA      | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 12,00          |
| BOMBA SISTEMA BIES                  | 2        | 15,75             | 21,00 | 42,00          | 2,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 42,00          |
| BOMBA SISTEMA BIES EMERGENCIA       | 1        | 9,00              | 12,00 | 12,00          | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 12,00          |
| GENERACIÓN AGUA DULCE               | 2        | 40,50             | 45,00 | 90,00          | 2,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA GENERACIÓN AGUA DULCE         | 1        | 3,00              | 4,00  | 4,00           | 1,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 4,00           |
| BOMBA SUMINISTRO AGUA DULCE         | 6        | 3,38              | 4,50  | 27,00          | 6,00          | 1,00         | 1,00    | 1,00        | 27,00          |
| SEPARADOR DE SENTINAS               | 1        | 3,20              | 3,56  | 3,56           | 1,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TRASIEGO AGUAS RESIDUALES     | 1        | 0,20              | 0,35  | 0,35           | 1,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |
| BOMBA TANQUES BALANCE               | 1        | 1,13              | 1,50  | 1,50           | 1,00          | 0,00         | 0,00    | 0,00        | 0,00           |

|                                            |    |        |        |        |       |      |      |      |       |
|--------------------------------------------|----|--------|--------|--------|-------|------|------|------|-------|
| EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO                 | 4  | 28,00  | 32,94  | 131,76 | 4,00  | 0,50 | 0,80 | 0,40 | 52,71 |
| CALENTADOR AGUA POTABLE                    | 1  | 36,00  | 40,00  | 40,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COMPRESOR GAMBUZA                          | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COMPRESOR CAMARA CONGELADORA               | 2  | 0,44   | 0,50   | 1,00   | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COMPRESOR AIRE SERVICIOS GENERALES.        | 2  | 6,44   | 7,40   | 14,80  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| SERVOMOTOR                                 | 2  | 16,58  | 19,50  | 39,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| HELICE DE PROA                             | 1  | 298,20 | 372,75 | 372,75 | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| <b>VENTILADORES</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |       |
| VENTILADOR CC.MM                           | 3  | 4,50   | 5,00   | 15,00  | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| VENTILADOR LOCAL GRUPO DE EMER             | 1  | 5,50   | 6,11   | 6,11   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 6,11  |
| VENTILADOR AXILIARES                       | 10 | 0,90   | 1,00   | 10,00  | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| VENTILADOR AIRE ACONDICIONADO              | 10 | 1,17   | 1,30   | 13,00  | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS DE CONTROL                         | 1  | 3,60   | 4,00   | 4,00   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| <b>HABILITACIÓN</b>                        |    |        |        |        |       |      |      |      |       |
| COCINA: COCINA ELÉCTRICA                   | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: HORNO                              | 4  | 6,98   | 7,50   | 30,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: MICROONDAS                         | 6  | 0,93   | 1,00   | 6,00   | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: PLANCHA                            | 3  | 2,79   | 3,00   | 9,00   | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: FREIDORA                           | 4  | 6,51   | 7,00   | 28,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: LAVADO PLATOS                      | 4  | 13,95  | 15,00  | 60,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| COCINA: EXTRACTOR                          | 4  | 1,86   | 2,00   | 8,00   | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| LAVANDERIA: LAVADORA                       | 2  | 8,37   | 9,00   | 18,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| LAVANDERIA: SECADORA                       | 2  | 15,81  | 17,00  | 34,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| LAVANDERIA: CENTRO PLACHADO                | 2  | 3,26   | 3,50   | 7,00   | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| TV - EQUIPOS AUDIOVISUALES                 | 45 | 0,28   | 0,30   | 13,50  | 45,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| GIMNASIO                                   | 1  | 2,00   | 2,22   | 2,22   | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| GIMNASIO TRIPULACIÓN                       | 1  | 1,70   | 3,00   | 3,00   | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| BAÑO TURCO                                 | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| SAUNA                                      | 2  | 11,16  | 12,00  | 24,00  | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPACIÓN ACUARIO                         | 1  | 0,47   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| ASCENSOR                                   | 1  | 1,35   | 1,50   | 1,50   | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| CONSUMOS RESTANTES HABILITACIÓN            | 1  | 10,00  | 10,00  | 10,00  | 1,00  | 0,10 | 0,50 | 0,05 | 0,50  |
| <b>EQUIPOS DE CUBIERTA Y MANTENIMIENTO</b> |    |        |        |        |       |      |      |      |       |
| MOLINETES ANCLA                            | 2  | 6,75   | 7,50   | 15,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 15,00 |
| ACHIQUE CAJA DE CADENAS                    | 1  | 0,38   | 0,50   | 0,50   | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50  |

|                                     |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
|-------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| PESCANTE BOTE SALVAVIDAS            | 4  | 8,30  | 10,79 | 43,16 | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| GRUPO SENSORES                      | 65 | 0,00  | 0,00  | 0,07  | 65,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS DE IZADO EXTERIOR           | 4  | 7,50  | 9,75  | 39,00 | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS LIMPIEZA POR CUBIERTA       | 6  | 7,60  | 9,50  | 57,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| MATERIAL TALLER - S&TE              | 1  | 8,50  | 10,00 | 10,00 | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| <b>RECREO</b>                       |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| CINE                                | 1  | 1,44  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPACIÓN GARAJE                   | 1  | 1,40  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| LIMPIEZA PISCINA                    | 1  | 0,47  | 0,50  | 0,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| BOMBA PISCINA                       | 1  | 1,20  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| JACUZZI - SPA                       | 3  | 16,80 | 21,00 | 63,00 | 3,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| HIDROMASAJE                         | 4  | 3,60  | 4,50  | 18,00 | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| HIDRAULICOS HELIDECK                | 6  | 2,80  | 3,50  | 21,00 | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| CARGA BATERIA ELEMENTOS GARAJE      | 1  | 1,43  | 1,50  | 1,50  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS BAR ACUARIO                 | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS INSIDE LOUNGE BAR           | 1  | 1,90  | 2,00  | 2,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| EQUIPOS SONIDO - MEGAFONIA          | 1  | 1,71  | 1,80  | 1,80  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| REFRIGERADOR BEBIDAS CUBIERTA       | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| MAQUINA HELADO CUBIERTA             | 4  | 0,95  | 1,00  | 4,00  | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| <b>ALUMBRADO</b>                    |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| ILUMINACIÓN EXTERIORES / INTERIORES | 1  | 31,68 | 32,33 | 32,33 | 1,00  | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 25,86 |
| ILUMINACIÓN PISCINA                 | 1  | 0,20  | 0,20  | 0,20  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| ILUMINACIÓN DECORATIVA              | 1  | 5,50  | 3,20  | 3,20  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| ILUMINACIÓN NAVEGACIÓN              | 1  | 0,83  | 0,87  | 0,87  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,87  |
| <b>ELECTRÓNICA Y EQUIPOS PUENTE</b> |    |       |       |       |       |      |      |      |       |
| GIROSCÓPICA                         | 1  | 1,20  | 1,20  | 1,20  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,20  |
| PILOTO AUTOMÁTICO                   | 1  | 0,40  | 0,40  | 0,40  | 1,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| RADARES                             | 2  | 5,00  | 2,00  | 4,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00  |
| SONDA                               | 2  | 0,15  | 0,30  | 0,60  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,60  |
| RADIOGONIÓMETRO                     | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |
| CONSOLA RADIO GMDSS                 | 2  | 5,00  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00  |
| RECEPTOR NAVTEX                     | 2  | 1,00  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| RECEPTOR DE SOCORRO                 | 2  | 0,50  | 1,00  | 2,00  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00  |
| EQUIPOS DE NAVEGACIÓN GPS           | 2  | 0,20  | 0,40  | 0,80  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80  |
| FAX                                 | 2  | 0,10  | 0,20  | 0,40  | 2,00  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40  |



|                      |            |       |      |             |      |      |      |      |            |
|----------------------|------------|-------|------|-------------|------|------|------|------|------------|
| TELÉGRAFO DE ÓRDENES | 1          | 0,50  | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50       |
| ECOSONDA             | 1          | 10,00 | 0,50 | 0,50        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50       |
| CENTRAL TELEFÓNICA   | 1          | 1,00  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00       |
| CORREDERA            | 2          | 0,20  | 0,20 | 0,40        | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40       |
| CONSOLAS (VARIOS)    | 1          | 0,90  | 1,00 | 1,00        | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00       |
| <b>TOTAL</b>         | <b>331</b> |       |      | <b>1734</b> |      |      |      |      | <b>262</b> |

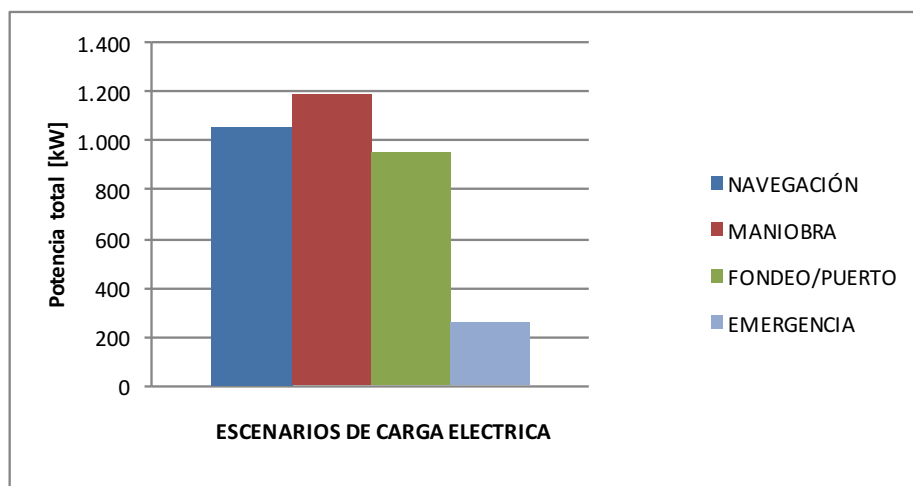
## 5 Planta generadora

Denominamos planta generadora al conjunto de las máquinas que se instalan a bordo para producir la energía eléctrica necesaria al servicio del barco.

Formada por los diesel generadores (DDGG), — principales o de emergencia — accionados en función de situación en la que nos encontremos.

Una vez determinada la potencia necesaria en el balance eléctrico se puede dimensionar la planta generadora. El resumen de las diferentes situaciones de carga eléctrica resulta:

|                                  | <b>1:<br/>Navegación</b> | <b>2:<br/>Maniobra</b> | <b>3: Fondeo/<br/>Puerto</b> | <b>4:<br/>Emergencia</b> |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <i>Potencia Absorbida [kW]</i>   |                          |                        |                              |                          |
| Propulsión                       | 135,25                   | 117,02                 | 52,66                        | 5,82                     |
| Servicios Auxiliares             | 346,56                   | 696,75                 | 295,56                       | 186,68                   |
| Ventilaciones                    | 40,62                    | 36,42                  | 40,62                        | 10,11                    |
| Habilitación                     | 320,72                   | 102,52                 | 315,72                       | 0,50                     |
| Equipos Cubierta & Mantenimiento | 60,07                    | 97,73                  | 149,35                       | 15,50                    |
| Recreo                           | 99,94                    | 90,80                  | 54,54                        | 0,00                     |
| Alumbrado                        | 36,60                    | 36,60                  | 29,28                        | 26,74                    |
| Electrónica Y Equipos Puente     | 16,20                    | 16,20                  | 10,40                        | 16,20                    |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>1.056</b>             | <b>1.194</b>           | <b>948</b>                   | <b>262</b>               |



Se observa que la mayor demanda eléctrica del buque se produce en la situación de Maniobra. Sin embargo, este escenario no se prolonga en el tiempo mas que lo que dura la maniobra del buque. El gran aumento de demanda proviene de los sistemas asociados a la hélice de proa.

Los motores generadores principales se dimensionan con un régimen de funcionamiento continuo al 85%. Por este motivo, los generadores deben suministrar la potencia máxima demandada por el buque al 85% de su capacidad. Los cálculos se muestran a continuación:

$$\textit{Potencia al 85\% MCR} = \frac{1194 \text{ kW}}{0,85} = 1388 \text{ kW}$$

## 5.1 Selección de los DDGG principales

Según el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar SOLAS — Capítulo II-1, Parte D – Regla 41:

*La capacidad de esos grupos electrógenos será tal que aunque uno cualquiera de ellos se pare sea posible alimentar los servicios necesarios para lograr condiciones operacionales normales de propulsión y seguridad.*

Tal como se estimo en cuadernos anteriores la instalación eléctrica partirá de 3 motores DDGG, se escoge el catálogo de la marca comercial KOHLER por caracterizarse en la elaboración de equipos compactos o de dimensiones ligeramente inferiores al resto:

Teniendo en cuenta la norma antes citada, SOLAS — Capítulo II-1, Parte D – Regla 41:

|                        | Potencia total unitaria                  | Potencia total instalada | Potencia total [N-1] |
|------------------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------------|
|                        | kW                                       |                          |                      |
| <b>Modelo KH700</b>    | 550                                      | 1650                     | 1100                 |
| <b>Modelo KV700C2</b>  | 560                                      | 1680                     | 1120                 |
| <b>Modelo KD800-E</b>  | 640                                      | 1920                     | 1280                 |
| <b>Modelo KH830</b>    | 660                                      | 1980                     | 1390                 |
| <b>Modelo 800ROZMC</b> | 720                                      | 2160                     | 1440                 |
| <b>Requisito</b>       | <i>calculado contemplando el 85% MCR</i> |                          | 1388                 |

Se escoge pues el modelo KH830 por tratarse de la opción aceptable mas económica. Se representa en **verde** sobre la tabla.

Las opciones en **rojo** se descartan por no llegar al mínimo requerido en la condición de carga eléctrica mas exigente cumpliendo la regla SOLAS descrita anteriormente (N-1).

De escoger la opción en **amarillo** aunque valida estaríamos realizando un sobredimensionamiento del sistema eléctrico del barco. Además de no estar escogiendo la opción mas económica. No sería descartable en el supuesto caso de que el barco fuese a recibir en el futuro una actualización que supusiese un aumento de consumidores eléctricos. Es importante predecir esto ya que la sustitución de los actuales grupos además de ser una operación complicada y no recomendable, exigiría como mínimo el realizar una cesárea del barco.

Con esta elección se alcanzan los 1390 kW antes mencionados llegándose a superar los 1388 kW requeridos.

Anexos incluidos en este apartado:

- Project guide Diesel Generator Set KH830 : *anexo 11.5.1*

## 5.2 Selección DDGG emergencia

Según los resultados obtenidos en el balance eléctrico, para la situación de emergencia se debe disponer de una potencia de al menos 262 kW.

De acuerdo con SOLAS (Capítulo II-1, Regla 43), el grupo de emergencia del buque debe cumplir ciertos requisitos técnicos y generar la suficiente energía para alimentar a los receptores de la condición de carga eléctrica de emergencia. La fuente de energía eléctrica de emergencia tendrá capacidad para alimentar simultáneamente, como mínimo y durante los periodos que se especifican, los servicios siguientes:

Durante un periodo de 18 horas:

- Alumbrado de emergencia.
- Luces de navegación.
- Instalación Radioeléctrica de ondas métricas.
- Todo el equipo de comunicaciones interiores.
- Aparatos náuticos de abordó.
- Sistema de detección de incendios y de alarma.
- Lámpara de señales diurnas, el pito del buque, los avisadores de accionamiento manual.
- Una de las bombas CI.
- Bomba para los rociadores automáticos.
- Bomba de emergencia para el achique de sentinas.
- Durante un periodo de media hora
- Toda puerta estanca.
- Dispositivos de emergencia que impulsan los ascensores hasta la cubierta.

La norma específica que la fuente eléctrica podrá ser una batería de acumuladores o un generador. Para este buque se elige un generador, que deberá mantener lo siguiente:

- Estará accionado por un motor primario apropiado con alimentación independiente.
- Arrancará automáticamente aunque falle el suministro de electricidad de la fuente de energía eléctrica principal y quedará conectado automáticamente al cuadro de distribución de emergencia.
- El sistema automático de arranque y las características del motor primario serán tales que el generador de emergencia funcione a plena carga de régimen tan rápidamente como sea posible sin riesgos y a lo sumo en 45 segundos.
- Tendrá una fuente transitoria de energía eléctrica de emergencia.

Atendiendo a las necesidades estudiadas en el balance eléctrico en la situación de emergencia, con una necesidad de **262kW**, se decide dotar al buque del DDGG con PN: KV400C2 del fabricante KOHLER capaz de generar hasta **312kW**.

Anexos incluidos en este apartado:

- Data sheet Emergency Diesel Generator Set KV400C2: *anexo 11.5.2*

## 5.3 Carga de los generadores

Con el estudio de carga de generadores se pretende conocer el régimen de cada uno de los motores en las distintas situaciones de carga eléctrica así como de ser capaces de predecir el régimen al que van a estar operando los DDGG de cara a elegir la combinación mas optima.

Por norma general así como recomendaciones del fabricante no es conveniente que los motores trabajen de manera continuada en un régimen cercano al máximo pero tampoco es aconsejable que funcionen por debajo del 50% de su capacidad máxima. Esto se tendrá en cuenta en la elección de las diferentes posibles conminaciones de carga de generadores entre las situaciones de carga.

|                                         | 1:<br>Navegación | 2:<br>Maniobra | 3: Fondeo/<br>Puerto | 4:<br>Emergencia |
|-----------------------------------------|------------------|----------------|----------------------|------------------|
| % Carga 3 Generadores Operando          | 53,33 %          | <b>62,19 %</b> | 47,89 %              | -                |
| % Carga 2 Generadores Operando          | <b>82,50 %</b>   | 93,28 %        | <b>74,07 %</b>       | -                |
| % Carga 1 Generador Emergencia Operando | -                | -              | -                    | <b>83,83 %</b>   |

Atendiendo a la anterior tabla se decide que para la condición de **navegación** y **fondeo/puerto** la configuración optima de operación de los DDGG es la **carga de 2 grupos DDGG y el mantenimiento del tercer grupo en stand-by**.

Para las situacion de **maniobra** se podría operar con 3 DDGG al unísono ya que estos superan la barrera virtual del 50% de régimen antes comentada, sin embargo no es un punto de operación tan optimo como el anterior. Operando con solo 2 DDGG estaríamos excediendo el régimen del 85%.

El DDGG de **emergencia** seleccionado en el apartado anterior es capaz de cubrir la potencia solicitado con un margen inferior al 85% MCR.

## 5.4 Transformadores

Los transformadores de tensión serán necesarios para aquellos sistemas cuyo funcionamiento se produzca a tensiones menores que las nominales de la instalación correspondiente a los sistemas de fuerza.

También serán necesarios convertidores de frecuencia para todos aquellos equipos que puedan funcionar a frecuencias distintas a 50 Hz.

El buque ha de disponer también de rectificadores que conviertan la corriente alterna en corriente continua, así como de convertidores que transformen la corriente continua en corriente alterna. Estos son especialmente útiles para alimentar equipos esenciales que funciones con corriente alterna a partir de la potencia almacenada en baterías.

## 5.5 Sistema de cableado

### Cables de distribución

Todos los cables eléctricos para circuitos de fuerza, alumbrado, comunicaciones, control y electrónicos estarán dotados de un aislamiento adecuado para una temperatura del conductor no menor de 75 °C.

La temperatura de funcionamiento del material será al menos de un 20% superior a la máxima temperatura ambiente que pueda existir. Cuando el cable sea susceptible de ser dañado debido a su colocación deberá de ir dotado de armadura.

### Cables para servicios de alojamiento

Aquellos cables eléctricos de alumbrado, enchufes y pequeños motores situados en espacios de habitación de pasaje podrán calcularse con espesor de aislamiento reducido. Serán retardadores de llama y como mínimo verificarán lo siguiente:

- Los conductores serán de cobre, trenzados y con secciones transversales de 1,5 mm<sup>2</sup> y mayores.
- El aislamiento será resistente a la humedad, al calor, retardador de llama, termoplástico y adecuado para una temperatura del conductor de 75 °C.
- El espesor del aislamiento no será menor de 0,38 mm, junto con una cubierta de nylon de espesor no inferior a 0,1 mm y los conductores así aislados estarán a su vez encerrados en una cubierta resistente a la humedad.



## 6 Descripción de la instalación

La instalación eléctrica del proyecto estará de acuerdo con las SSCC identificadas en los RPA.

Los voltajes de los diferentes circuitos están pensados con la idea de hacerlos lo más similares posibles a los existentes en tierra. De esta forma se ahorrará en transformadores en las tomas de tierra y se dispondrá de más variedad y equipos comerciales adecuados a ese voltaje.

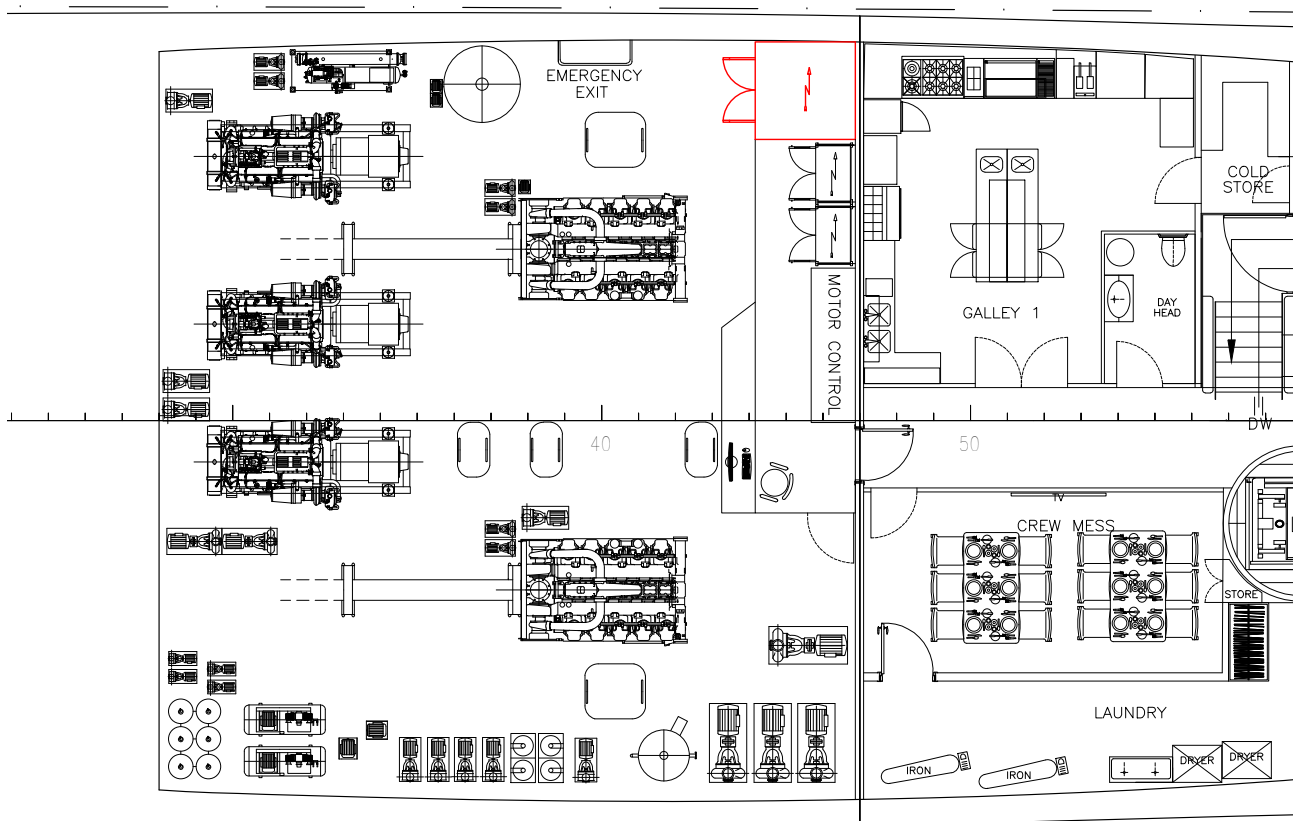
Los sistemas de fuerza, motores, etc. estarán alimentados por corriente trifásica de 380 V y 50 Hz, tanto en condiciones normales como de emergencia.

Los sistemas de la habitación, alumbrado, recreo, cubierta, enchufes, etc. estarán alimentados por corriente monofásica de 220 V y 50 Hz.

Los sistemas de comunicaciones interiores estarán alimentados por corriente continua. Esta corriente puede ser proporcionada por rectificadores o por baterías.

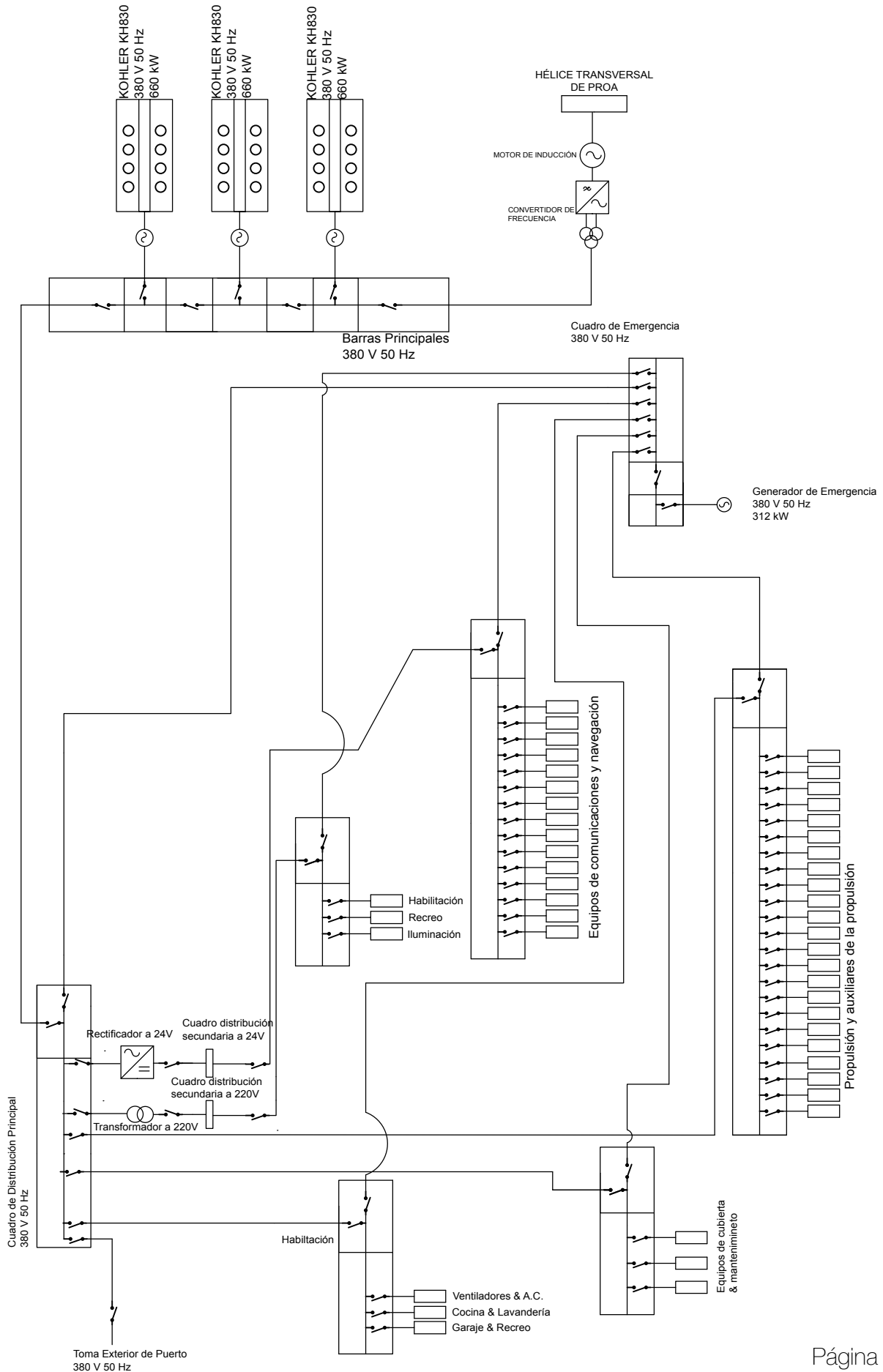
El equipo de navegación y el sistema de Radio estarán alimentados por corriente monofásica de 220 V y 50 Hz.

El cuadro principal que opera a 380V se encuentra en la cámara de maquinas, se representa en rojo:

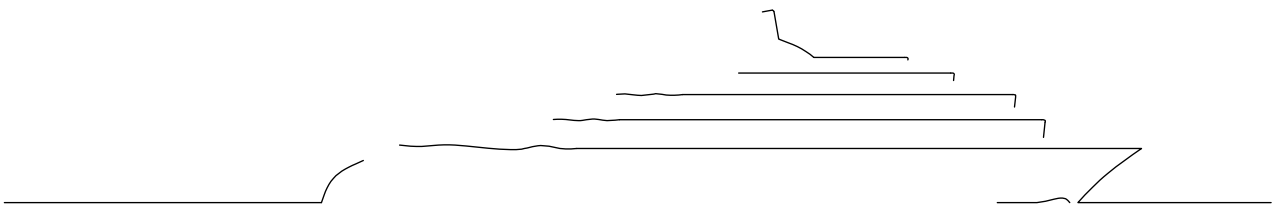


Los cuadros secundarios a 220v se distribuyen en los respectivos espacios técnicos de las diferentes cubiertas.

# 7 Diagrama unifilar de la instalación eléctrica



# ANEXO 11.5.1



YATE DE 87m



## DESCRIPTIVE

- ➔ Kohler Co. Provides one-source responsibility for the generating system and accessories.
- ➔ The generator set and its components are prototype-tested, factory-built, and production-tested.
- ➔ A one-year limited warranty covers all systems and components
- ➔ Electronic governor
- ➔ Mechanically welded chassis with antivibration suspension
- ➔ Main line circuit breaker
- ➔ Radiator for core temperature of 48/50°C max with mechanical fan
- ➔ Protective grille for fan and rotating parts (CE option)
- ➔ 9 dB(A) silencer supplied separately
- ➔ Charger DC starting battery with electrolyte
- ➔ 24 V charge alternator and starter
- ➔ Delivered with oil and coolant -30°C
- ➔ Manual for use and installation

## POWER DEFINITION

PRP : Prime Power is available for an unlimited number of annual operating hours in variable load applications, in accordance with ISO 8528-1. ESP : The standby power rating is applicable for supplying emergency power in variable load applications in accordance with ISO 8528-1. Overload is not allowed

## TERMS OF USE

According to the standard, the nominal power assigned by the genset is given for 25°C Air Inlet Temperature, of a barometric pressure of 100 kPA (100 m A.S.L), and 30 % relative humidity. For particular conditions in your installation, refer to the derating table.

## ASSOCIATED UNCERTAINTY

For the generator sets used indoor, where the acoustic pressure levels depend on the installation conditions, it is not possible to specify the ambient noise level in the operating and maintenance instructions. You will also find in our operating and maintenance instructions a warning concerning the air noise dangers and the need to implement appropriate preventive measures.

# KH830

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Engine type       | DP222LC  |
| Alternator type   | KH03544T |
| Performance class | G2       |

## GENERAL CHARACTERISTICS

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Frequency (Hz)         | 50      |
| Voltage (V)            | 400/230 |
| Standard control panel | APM403  |
| Optional control panel | APM802  |
| Optional control panel | M80     |
| Optional control panel | DEC4000 |

## POWER

| Voltage | ESP |     | PRP |     | Standby Amps |
|---------|-----|-----|-----|-----|--------------|
|         | kWe | kVA | kWe | kVA |              |
| 415/240 | 660 | 825 | 600 | 750 | 1148         |
| 400/230 | 660 | 825 | 600 | 750 | 1191         |
| 380/220 | 660 | 825 | 600 | 750 | 1253         |

## DIMENSIONS COMPACT VERSION

|                   |      |
|-------------------|------|
| Length (mm)       | 3470 |
| Width (mm)        | 1630 |
| Height (mm)       | 2185 |
| Dry weight (kg)   | 4080 |
| Tank capacity (L) | 610  |

## DIMENSIONS SOUNDPROOFED VERSION

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | M230 |
| Length (mm)                           | 5031 |
| Width (mm)                            | 1690 |
| Height (mm)                           | 2672 |
| Dry weight (kg)                       | 5720 |
| Tank capacity (L)                     | 610  |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 88   |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 108  |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 78   |



## KH830

### ENGINE CHARACTERISTICS

#### GENERAL ENGINE DATA

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| Engine model                                    | DOOSAN     |
| Engine type                                     | DP222LC    |
| Air inlet                                       | Turbo      |
| Cylinders arrangement                           | V          |
| Number of cylinders                             | 12         |
| Displacement (L)                                | 21.93      |
| Charge Air coolant                              | Air/Air DC |
| Bore (mm) x Stroke (mm)                         | 128 x 142  |
| Compression ratio                               | 15 : 1     |
| Speed (RPM)                                     | 1500       |
| Pistons speed (m/s)                             | 7.1        |
| Maximum stand-by power at rated RPM (kW)        | 723        |
| Frequency regulation, steady state (%) +/- 0.5% |            |
| BMEP (bar)                                      | 24         |
| Governor type                                   | Electronic |

#### COOLING SYSTEM

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Radiator & Engine capacity (L)                          | -               |
| Max water temperature (°C)                              | -               |
| Outlet water temperature (°C)                           | -               |
| Fan power (kW)                                          | 24              |
| Fan air flow w/o restriction (m <sup>3</sup> /s)        | 13.9            |
| Available restriction on air flow (mm H <sub>2</sub> O) | 25              |
| Type of coolant                                         | Glycol-Ethylene |
| Thermostat modulating range HT (°C)                     | -               |

#### EMISSIONS

|                                                     |       |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Emission PM (g/kWh)                                 | 0.08  |
| Emission CO (g/kWh)                                 | 0.73  |
| Emission HC+NO <sub>x</sub> (g/kWh)                 | 10.81 |
| Emission HC (mg/Nm <sup>3</sup> ) 5% O <sub>2</sub> | -     |

#### EXHAUST

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| Exhaust gas temperature @ ESP 50Hz (°C)          | 502  |
| Exhaust gas flow @ ESP 50Hz (L/s)                | 1800 |
| Max. exhaust back pressure (mm H <sub>2</sub> O) | 600  |

#### FUEL

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Consumption @ 110% load (L/h) | 172.8 |
| Consumption @ 100% load (L/h) | 161   |
| Consumption @ 75% load (L/h)  | 119.1 |
| Consumption @ 50% load (L/h)  | 79.3  |
| Maximum fuel pump flow (L/h)  | 540   |

#### OIL

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Oil capacity (L)                | 40  |
| Min. oil pressure (bar)         | 0.5 |
| Max. oil pressure (bar)         | -   |
| Oil consumption 100% load (L/h) | 0.8 |
| Oil sump capacity (L)           | -   |

#### HEAT BALANCE

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Heat rejection to exhaust (kW) | 639 |
| Radiated heat to ambient (kW)  | 65  |
| Heat rejection to coolant (kW) | 306 |

#### AIR INTAKE

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Max. intake restriction (mm H <sub>2</sub> O) | 220 |
| Intake air flow (L/s)                         | 750 |

#### GENERAL DATA

|                                                         |                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| Alternator type                                         | KH03544T                |
| Number of Phase                                         | Three phase             |
| Power factor (Cos Phi)                                  | 0.8                     |
| Altitude (m)                                            | 0 to 1000               |
| Overspeed (rpm)                                         | 2250                    |
| Number of pole                                          | 4                       |
| Capacity for maintaining short circuit at 3 In for 10 s | Yes                     |
| Insulation class                                        | H                       |
| T° class (H/125°), continuous 40°C                      | H / 125°K               |
| T° class, standby 27°C                                  | H / 163°K               |
| AVR Regulation                                          | Yes                     |
| Total Harmonic Distortion in no-load DHT (%)            | 2.5                     |
| Total Harmonic Distortion, on load DHT (%)              | 2.2                     |
| Wave form : NEMA=TIF                                    | <40                     |
| Wave form : CEI=FHT                                     | <2                      |
| Number of bearing                                       | 1                       |
| Coupling                                                | Direct                  |
| Voltage regulation at established rating (+/- %)        | 0.5                     |
| Recovery time (Delta U = 20% transient) (ms)            | 200                     |
| Protection class                                        | IP 23                   |
| Technology                                              | Without collar or brush |

#### OTHER DATA

|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| Continuous Nominal Rating 40°C (kVA)                        | 750   |
| Standby Rating 27°C (kVA)                                   | 825   |
| Efficiencies 100% of load (%)                               | 95.1  |
| Air flow (m3/s)                                             | 0.9   |
| Short circuit ratio (Kcc)                                   | 0.59  |
| Direct axis synchro reactance unsaturated (Xd) (%)          | 175.9 |
| Quadrature-axis synchro reactance unsaturated (Xq) (%)      | 122.1 |
| Open circuit time constant (T'do) (ms)                      | 3700  |
| Direct axis transient reactance saturated (X'd) (%)         | 13.8  |
| Short circuit transient time constant (T'd) (ms)            | 180   |
| Direct axis subtransient reactance saturated (X''d) (%)     | 7.5   |
| Subtransient time constant (T''d) (ms)                      | 15    |
| Quadrature-axis subtransient reactance saturated (X''q) (%) | 12.3  |
| Subtransient time constant (T''q) (ms)                      | 14    |
| Zero sequence reactance unsaturated (Xo) (%)                | 2.28  |
| Negative sequence reactance saturated (X2) (%)              | 10.4  |
| Armature time constant (Ta) (ms)                            | 71    |
| No load excitation current (io) (A)                         | 0.6   |
| Full load excitation current (ic) (A)                       | 3.2   |
| Full load excitation voltage (uc) (V)                       | 28.3  |
| Engine start (Delta U = 20% perm. or 50% trans.) (kVA)      | 2150  |
| Transient dip (4/4 load) - PF : 0.8 AR (%)                  | 14.7  |
| No load losses (W)                                          | 6658  |
| Heat rejection (W)                                          | 30915 |
| Unbalanced load acceptance ratio (%)                        | 100   |

### DIMENSIONS

#### Dimensions soundproofed version

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | M230 |
| Length (mm)                           | 5031 |
| Width (mm)                            | 1690 |
| Height (mm)                           | 2672 |
| Dry weight (kg)                       | 5720 |
| Tank capacity (L)                     | 610  |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 88   |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 108  |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 78   |

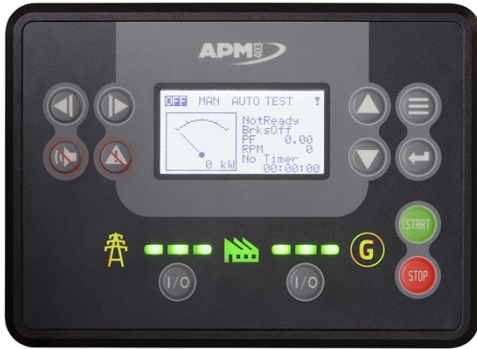
#### Dimensions DW compact version

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | -    |
| Length (mm)                           | 5083 |
| Width (mm)                            | 1690 |
| Height (mm)                           | 2440 |
| Dry weight (kg)                       | 4780 |
| Tank capacity (L)                     | 1950 |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | -    |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | -    |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | -    |

#### Dimensions DW soundproofed version

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Commercial reference of the enclosure | M230 DW |
| Length (mm)                           | 5083    |
| Width (mm)                            | 1690    |
| Height (mm)                           | 2932    |
| Dry weight (kg)                       | 6410    |
| Tank capacity (L)                     | 1950    |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 88      |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 108     |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 78      |

APM403, basic generating set and power plant control



The APM403 is a versatile control unit which allows operation in manual or automatic mode  
Measurements : voltage and current  
kW/kWh/kVA power meters  
Standard specifications: Voltmeter, Frequency meter.  
Optional : Battery ammeter.  
J1939 CAN ECU engine control  
Alarms and faults: Oil pressure, Coolant temperature, Overspeed, Start-up failure, alternator min/max, Emergency stop button.  
Engine parameters: Fuel level, hour counter, battery voltage.  
Optional (standard at 24V): Oil pressure, water temperature.  
Event log/ Management of the last 300 genset events.  
Mains and genset protection  
Clock management  
USB connections, USB Host and PC,  
Communications : RS485 INTERFACE  
ModBUS protocol /SNMP  
Optional : Ethernet, GPRS, remote control, 3G, 4G,  
Websupervisor, SMS, E-mails

APM802 dedicated to power plant management



The new APM802 command/control system is specifically designed for operating and monitoring power plants for markets including hospitals, data centres, banks, the oil and gas sector, industries, IPP, rental and mining.

The Human Machine Interface, designed in collaboration with a company specialising in interface design, facilitates operations with a large 100% touch screen. The pre-configured system for power plant applications features a brand new customisation function which complies with the international standard IEC 61131-3. New communication functions (PLC and regulation), improve the high level of equipment availability in the installation.

**Advantages:**  
Dedicated to power plant management.  
Specially researched ergonomics.  
High level of equipment availability.  
Modularity and long service life guaranteed.  
Making it easy to extend the installation

For more information, please refer to the sales documentation.



### M80, transfer of information



The M80 is a dual-function control unit. It can be used as a basic terminal block for connecting a control box and as an instrument panel with a direct read facility, with displays giving a global view of your generating set's basic parameters.

Offers the following functions:

Engine parameters: tachometer, working hours counter, coolant temperature indicator, oil pressure indicator, emergency stop button, customer connection terminal block, CE.

### DEC4000, ergonomic and user-friendly



The highly versatile DEC4000 control unit is complex yet accessible, thanks to the particular attention paid to optimising its ergonomics and ease of use. With its large display screen, buttons and scroll wheel, it places the accent on simplicity and communication.

The DEC4000 offers the following functions:

Electrical measurements: voltmeter, frequency meter, ammeter.

Engine parameters: working hours counter, oil pressure, coolant temperature, fuel level, engine speed, battery voltage.

Alarms and faults: oil pressure, coolant temperature, failure to start, overspeed, alternator min./max., battery voltage min./max., emergency stop, fuel level.

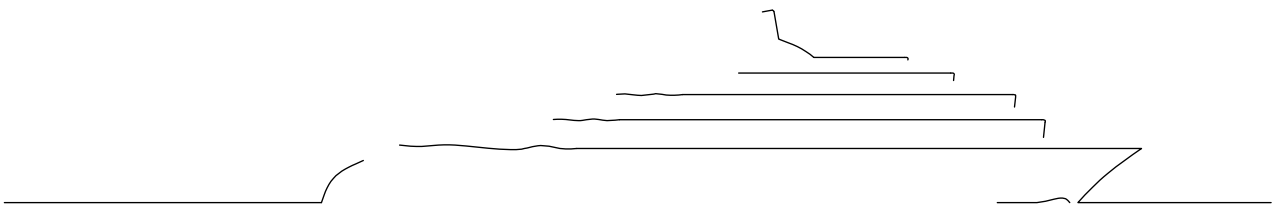
Ergonomics: wheel for navigating around the various menus.

Communication: remote control and operation software, USB connections, PC connection.

For more information on the product and its options, please refer to the sales documentation.



# ANEXO 11.5.2



YATE DE 87m

# KOHLER®



## DESCRIPTIVE

- ➔ Kohler Co. Provides one-source responsibility for the generating system and accessories
- ➔ The generator set and its components are prototype-tested, factory-built, and production-tested
- ➔ A one-year limited warranty covers all systems and components
- ➔ Electronic governor
- ➔ Mechanically welded chassis with antivibration suspension
- ➔ Main line circuit breaker
- ➔ Radiator for core temperature of 48/50°C max with mechanical fan
- ➔ Protective grille for fan and rotating parts (CE option)
- ➔ 9 dB(A) silencer supplied separately
- ➔ Charger DC starting battery with electrolyte
- ➔ 24 V charge alternator and starter
- ➔ Delivered with oil and coolant -30°C
- ➔ Manual for use and installation

## POWER DEFINITION

PRP : Prime Power is available for an unlimited number of annual operating hours in variable load applications, in accordance with ISO 8528-1. ESP : The standby power rating is applicable for supplying emergency power in variable load applications in accordance with ISO 8528-1. Overload is not allowed

## TERMS OF USE

According to the standard, the nominal power assigned by the genset is given for 25°C Air Inlet Temperature, of a barometric pressure of 100 kPA (100 m A.S.L), and 30 % relative humidity. For particular conditions in your installation, refer to the derating table.

## ASSOCIATED UNCERTAINTY

For the generator sets used indoor, where the acoustic pressure levels depend on the installation conditions, it is not possible to specify the ambient noise level in the operating and maintenance instructions. You will also find in our operating and maintenance instructions a warning concerning the air noise dangers and the need to implement appropriate preventive measures.

## KV400C2

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Engine type       | TAD1342GE |
| Alternator type   | KH02101T  |
| Performance class | G3        |

## GENERAL CHARACTERISTICS

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Frequency (Hz)         | 50      |
| Voltage (V)            | 400/230 |
| Standard control panel | APM403  |
| Optional control panel | APM802  |
| Optional control panel | M80     |
| Optional control panel | DEC4000 |

## POWER

| Voltage | ESP |     | PRP |     | Standby Amps |
|---------|-----|-----|-----|-----|--------------|
|         | kWe | kVA | kWe | kVA |              |
| 415/240 | 312 | 390 | 284 | 355 | 543          |
| 400/230 | 312 | 390 | 284 | 355 | 563          |
| 380/220 | 308 | 385 | 280 | 350 | 585          |
| 200/115 | 312 | 390 | 284 | 355 | 1126         |
| 240 TRI | 312 | 390 | 284 | 355 | 938          |
| 230 TRI | 312 | 390 | 284 | 355 | 979          |
| 220 TRI | 310 | 388 | 282 | 353 | 1018         |

## DIMENSIONS COMPACT VERSION

|                   |      |
|-------------------|------|
| Length (mm)       | 3160 |
| Width (mm)        | 1340 |
| Height (mm)       | 1805 |
| Dry weight (kg)   | 2972 |
| Tank capacity (L) | 470  |

## DIMENSIONS AND NOISE LEVELS in compliance with 2000/14/CE standard

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | M228 |
| Length (mm)                           | 4475 |
| Width (mm)                            | 1410 |
| Height (mm)                           | 2430 |
| Dry weight (kg)                       | 4082 |
| Tank capacity (L)                     | 470  |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 77   |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 97   |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 67   |



## KV400C2

### ENGINE CHARACTERISTICS

#### GENERAL ENGINE DATA

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| Engine model                               | VOLVO      |
| Engine type                                | TAD1342GE  |
| Air inlet                                  | Turbo      |
| Cylinders arrangement                      | L          |
| Number of cylinders                        | 6          |
| Displacement (L)                           | 12.78      |
| Charge Air coolant                         | Air/Air DC |
| Bore (mm) x Stroke (mm)                    | 131 x 158  |
| Compression ratio                          | 18.1 : 1   |
| Speed (RPM)                                | 1500       |
| Pistons speed (m/s)                        | 7.9        |
| Maximum stand-by power at rated RPM (kW)   | 343        |
| Frequency regulation, steady state (%) +/- | 0.25%      |
| BMEP (bar)                                 | 19.50      |
| Governor type                              | Electronic |

#### COOLING SYSTEM

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Radiator & Engine capacity (L)                          | 44              |
| Max water temperature (°C)                              | -               |
| Outlet water temperature (°C)                           | -               |
| Fan power (kW)                                          | 10              |
| Fan air flow w/o restriction (m <sup>3</sup> /s)        | 7.5             |
| Available restriction on air flow (mm H <sub>2</sub> O) | 20              |
| Type of coolant                                         | Glycol-Ethylene |
| Thermostat modulating range HT (°C)                     | -               |

#### EMISSIONS

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Emission PM (g/kWh)              | 0.08 |
| Emission CO (g/kWh)              | 47   |
| Emission NO <sub>x</sub> (g/kWh) | 5.62 |
| Emission HC (g/kWh)              | 0.2  |

#### EXHAUST

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| Exhaust gas temperature @ ESP 50Hz (°C)          | 408  |
| Exhaust gas flow @ ESP 50Hz (L/s)                | 950  |
| Max. exhaust back pressure (mm H <sub>2</sub> O) | 1000 |

#### FUEL

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Consumption @ 110% load (L/h) | 77.1 |
| Consumption @ 100% load (L/h) | 70.3 |
| Consumption @ 75% load (L/h)  | 53.3 |
| Consumption @ 50% load (L/h)  | 37   |
| Maximum fuel pump flow (L/h)  | 120  |

#### OIL

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Oil capacity (L)                | 36 |
| Min. oil pressure (bar)         | -  |
| Max. oil pressure (bar)         | -  |
| Oil consumption 100% load (L/h) | -  |
| Oil sump capacity (L)           | 30 |

#### HEAT BALANCE

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Heat rejection to exhaust (kW) | 213 |
| Radiated heat to ambient (kW)  | -   |
| Heat rejection to coolant (kW) | 144 |

#### AIR INTAKE

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Max. intake restriction (mm H <sub>2</sub> O) | 510 |
| Intake air flow (L/s)                         | 431 |

#### GENERAL DATA

|                                                         |                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| Alternator type                                         | KH02101T                |
| Number of Phase                                         | Three phase             |
| Power factor (Cos Phi)                                  | 0.8                     |
| Altitude (m)                                            | 0 to 1000               |
| Overspeed (rpm)                                         | 2250                    |
| Number of pole                                          | 4                       |
| Capacity for maintaining short circuit at 3 In for 10 s | No                      |
| Insulation class                                        | H                       |
| T° class (H/125°), continuous 40°C                      | H / 125°K               |
| T° class, standby 27°C                                  | H / 163°K               |
| AVR Regulation                                          | Yes                     |
| Total Harmonic Distortion in no-load DHT (%)            | <2.5                    |
| Total Harmonic Distortion, on load DHT (%)              | <2.5                    |
| Wave form : NEMA=TIF                                    | <50                     |
| Wave form : CEI=FHT                                     | <2                      |
| Number of bearing                                       | 1                       |
| Coupling                                                | Direct                  |
| Voltage regulation at established rating (+/- %)        | 0.5                     |
| Recovery time (Delta U = 20% transient) (ms)            | 500                     |
| Protection class                                        | IP 23                   |
| Technology                                              | Without collar or brush |

#### OTHER DATA

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| Continuous Nominal Rating 40°C (kVA)                       | 365      |
| Standby Rating 27°C (kVA)                                  | 400      |
| Efficiencies 100% of load (%)                              | 93.8     |
| Air flow (m3/s)                                            | 0.48     |
| Short circuit ratio (Kcc)                                  | 0.388    |
| Direct axis synchro reactance unsaturated (Xd) (%)         | 355      |
| Quadrature-axis synchro reactance unsaturated (Xq) (%)     | 181      |
| Open circuit time constant (T"do) (ms)                     | 2686     |
| Direct axis transient reactance saturated (X'd) (%)        | 13.2     |
| Short circuit transient time constant (T'd) (ms)           | 100      |
| Direct axis subtransient reactance saturated (X" d) (%)    | 10.5     |
| Subtransient time constant (T"d) (ms)                      | 10       |
| Quadrature-axis subtransient reactance saturated (X"q) (%) | 14.1     |
| Subtransient time constant (T"q) (ms)                      | 10       |
| Zero sequence reactance unsaturated (Xo) (%)               | 0.5      |
| Negative sequence reactance saturated (X2) (%)             | 12.37    |
| Armature time constant (Ta) (ms)                           | 15       |
| No load excitation current (io) (A)                        | 0.81     |
| Full load excitation current (ic) (A)                      | 3.27     |
| Full load excitation voltage (uc) (V)                      | 47.3     |
| Engine start (Delta U = 20% perm. or 50% trans.) (kVA)     | 786.96   |
| Transient dip (4/4 load) - PF : 0,8 AR (%)                 | 14       |
| No load losses (W)                                         | 4767.66  |
| Heat rejection (W)                                         | 19050.98 |
| Unbalanced load acceptance ratio (%)                       | 100      |

#### DIMENSIONS

##### DIMENSIONS AND NOISE LEVELS in compliance with 2000/14/CE standard

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | M228 |
| Length (mm)                           | 4475 |
| Width (mm)                            | 1410 |
| Height (mm)                           | 2430 |
| Dry weight (kg)                       | 4082 |
| Tank capacity (L)                     | 470  |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 77   |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 97   |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 67   |

##### Dimensions DW compact version

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | -    |
| Length (mm)                           | 4527 |
| Width (mm)                            | 1400 |
| Height (mm)                           | 2068 |
| Dry weight (kg)                       | 3522 |
| Tank capacity (L)                     | 1368 |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | -    |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | -    |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | -    |

##### Dimensions soundproofed version

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Commercial reference of the enclosure | M228 |
| Length (mm)                           | 4475 |
| Width (mm)                            | 1410 |
| Height (mm)                           | 2430 |
| Dry weight (kg)                       | 4082 |
| Tank capacity (L)                     | 470  |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 81   |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 100  |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 71   |

##### DIMENSIONS DW AND NOISE LEVELS in compliance with 2000/14/CE standard

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Commercial reference of the enclosure | M228 DW |
| Length (mm)                           | 4527    |
| Width (mm)                            | 1410    |
| Height (mm)                           | 2700    |
| Dry weight (kg)                       | 4612    |
| Tank capacity (L)                     | 1368    |
| Acoustic pressure level @1m in dB(A)  | 76      |
| Sound power level guaranteed (Lwa)    | 97      |
| Acoustic pressure level @7m in dB(A)  | 67      |

APM403, basic generating set and power plant control



The APM403 is a versatile control unit which allows operation in manual or automatic mode  
 Measurements : voltage and current  
 kW/kWh/kVA power meters  
 Standard specifications: Voltmeter, Frequency meter.  
 Optional : Battery ammeter.  
 J1939 CAN ECU engine control  
 Alarms and faults: Oil pressure, Coolant temperature, Overspeed, Start-up failure, alternator min/max, Emergency stop button.  
 Engine parameters: Fuel level, hour counter, battery voltage.  
 Optional (standard at 24V): Oil pressure, water temperature.  
 Event log/ Management of the last 300 genset events.  
 Mains and genset protection  
 Clock management  
 USB connections, USB Host and PC,  
 Communications : RS485 INTERFACE  
 ModBUS protocol /SNMP  
 Optional : Ethernet, GPRS, remote control, 3G, 4G,  
 Websupervisor, SMS, E-mails

APM802 dedicated to power plant management



The new APM802 command/control system is specifically designed for operating and monitoring power plants for markets including hospitals, data centres, banks, the oil and gas sector, industries, IPP, rental and mining.

The Human Machine Interface, designed in collaboration with a company specialising in interface design, facilitates operations with a large 100% touch screen. The pre-configured system for power plant applications features a brand new customisation function which complies with the international standard IEC 61131-3. New communication functions (PLC and regulation), improve the high level of equipment availability in the installation.

Advantages:  
 Dedicated to power plant management.  
 Specially researched ergonomics.  
 High level of equipment availability.  
 Modularity and long service life guaranteed.  
 Making it easy to extend the installation

For more information, please refer to the sales documentation.

#### M80, transfer of information



The M80 is a dual-function control unit. It can be used as a basic terminal block for connecting a control box and as an instrument panel with a direct read facility, with displays giving a global view of your generating set's basic parameters.

Offers the following functions:

Engine parameters: tachometer, working hours counter, coolant temperature indicator, oil pressure indicator, emergency stop button, customer connection terminal block, CE.

#### DEC4000, ergonomic and user-friendly



The highly versatile DEC4000 control unit is complex yet accessible, thanks to the particular attention paid to optimising its ergonomics and ease of use. With its large display screen, buttons and scroll wheel, it places the accent on simplicity and communication.

The DEC4000 offers the following functions:

Electrical measurements: voltmeter, frequency meter, ammeter.

Engine parameters: working hours counter, oil pressure, coolant temperature, fuel level, engine speed, battery voltage.

Alarms and faults: oil pressure, coolant temperature, failure to start, overspeed, alternator min./max., battery voltage min./max., emergency stop, fuel level.

Ergonomics: wheel for navigating around the various menus.

Communication: remote control and operation software, USB connections, PC connection.

For more information on the product and its options, please refer to the sales documentation.