



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**Trabajo Fin de Grado**  
**CURSO 2019/20**

---

*Buque Portacontenedores Postpanamax 11000 TEUS*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNA/O**

Manuel García Pensado

**TUTORAS/ES**

Marcos Míguez González

**FECHA**

SEPTIEMBRE 2020

---

## **Resumen**

En este trabajo se va a desarrollar el proyecto de un buque portacontenedores postpanamax con capacidad para 11000 TEUS.

Nuestro buque estará propulsado por un motor diésel directamente acoplado y dispondrá de generación eléctrica de gas en zonas portuarias con el fin de reducir la contaminación.

La tripulación estará formada por un total de 30 tripulantes y todos ellos dispondrán de camarotes individuales.

El buque no contará con sistemas de carga y descarga propios, a excepción de una pequeña grúa para el abastecimiento de víveres.

En sus cubiertas se dispondrán dos TEUS en sentido longitudinal, o un FEU si fuera el caso, porque las guías de nuestro buque estarán adaptadas a dicho propósito.

## **Resumo**

Neste traballo irase desenvolvendo o proxecto dun buque portacontenedores postpanamax con capacidade para 11000 TEU's.

O noso buque estará propulsado por un motor diésel directamente acoplado e disporá de xeración eléctrica de gas en zonas portuarias coa fin de reducir a contaminación.

A tripulación estará formada por un total de 30 tripulantes e todos eles disporán de camarotes individuais.

O buque non contará con sistemas de carga e descarga propios, a excepción dunha pequena grúa para o abastecemento de viveres.

Nas súas cubertas disporanse os TEU's en sentido lonxitudinal, ou un FEU se fora o caso, porque as guías do noso buque estarán adaptadas a dito propósito.

## **Summary**

In this work, the project of a post-Panamax container ship with capacity for 11000 TEUS will be developed.

Our ship will be powered by a directly coupled diesel engine and will have electric gas generation in port areas in order to reduce pollution.

The crew will be available for a total of 30 crew members and all of them will have individual cabins.

The ship does not have its own loading and unloading systems, with the exception of a small crane for supplying food.

On its decks two TEUS will be arranged longitudinally, or in FEU if applicable, because the guides of our ship are adapted to this purpose.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

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

---

*Buque Portacontenedores Postpanamax 11000  
TEUS*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Documento**

**CUADERNO 11: DEFINICIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA**



**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

*CURSO 2.019-2020*

**PROYECTO NÚMERO 192024**

**TIPO DE BUQUE:** BUQUE PORTACONTENEDORES POSTPANAMAX

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** DNV-GL, SOLAS Y MARPOL.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** 11000 TEUS

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** Velocidad servicio 20 kn, 85% MCR, 10%MM, 14.000 millas de autonomía.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** SIN GRUAS

**PROPULSIÓN:** Motor diésel directamente acoplado, Generación eléctrica a Gas en zonas portuarias

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 30 tripulantes

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** LOS HABITUALES EN ESTE TIPO DE BUQUE

Ferrol, 12 Setiembre 2020

ALUMNO/A: **D<sup>a</sup> MANUEL GARCÍA PENSADO**

---

## Tabla de contenido

1	Introducción .....	6
2	Definición de la planta propulsora .....	7
2.1	Frecuencia y tensión.....	7
3	Desglose y características de los consumidores .....	10
4	Iluminación.....	13
4.1	Luces de navegación .....	16
5	Desglose y características de los consumidores .....	18
6	Balance eléctrico.....	23
7	Generadores .....	39
8	Cables.....	40
9	Diagrama unifilar .....	45
10	Anexo I: MAN L35/44 DF .....	46

## 1 INTRODUCCIÓN

En este cuaderno se realizará el balance eléctrico del buque, donde abordaremos el diseño y definición de la planta que debemos instalar.

Se analizarán diferentes condiciones de carga a las que estará sometido nuestro buque, para las cuales debemos de garantizar un suministro adecuado de los equipos que sean necesarios en cada situación, así como una habitabilidad optima sin recurrir a la fuente de emergencia.

Para el estudio de los equipos propios recurriremos a los cálculos realizados en el cuaderno 6, cuaderno 10 y cuaderno 12.

Recordando las características de nuestro buque, las cuales se muestran a continuación:

<b>Dimensiones</b>	
<b>L<sub>oa</sub></b>	342,62 m
<b>L<sub>PP</sub></b>	326 m
<b>B</b>	47 m
<b>D</b>	28 m
<b>T</b>	16 m
<b>C<sub>B</sub></b>	0,671
<b>Δ</b>	172205 t
<b>F<sub>N</sub></b>	0,1817
<b>C<sub>M</sub></b>	0,992
<b>C<sub>P</sub></b>	0,677
<b>C<sub>F</sub></b>	0,827
<b>Velocidad</b>	20 nudos
<b>TEU's totales</b>	11000
<b>TEU's cubierta</b>	6168
<b>TEU's bodega</b>	4840
<b>Tripulación</b>	30

## 2 DEFINICIÓN DE LA PLANTA PROPULSORA

En este apartado se describen las características de la planta que afectan al diseño de la misma.

Nuestro buque dispondrá de los siguientes elementos:

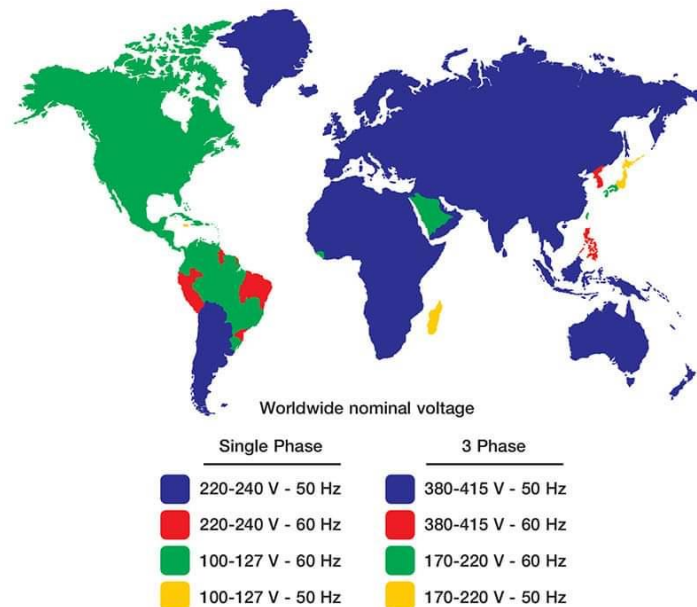
- Una planta generadora, donde se transforme la energía mecánica en energía eléctrica
- Un cuadro principal de distribución que permita el accionamiento, acoplamiento y selección de los generadores correspondientes
- Una red de distribución que permita el enlace del cuadro principal con las estaciones y subestaciones de distribución hasta que la energía eléctrica pueda llegar al último receptor
- Los receptores

Para asegurar el suministro de energía en caso de averías a bordo, dispondremos:

- Una planta de emergencia, constituida por generadores o baterías
- La disposición de conmutadores y disyuntores que protejan a los servicios esenciales, asegurándoles la continuidad en el suministro de energía

### 2.1 Frecuencia y tensión

En primer lugar, es importante aclarar que nuestro buque podrá realizar viajes transoceánicos. Esto repercute de manera significativa en la tensión y frecuencias de la distribución eléctrica, que pueden variar en función de la zona geográfica donde nos encontremos.



En nuestro caso, emplearemos a bordo una frecuencia de 50 Hz, disponiendo de una red de 400 V de corriente alterna para los equipos principales, ventilación y bombas. La iluminación se alimentará a través de una red de corriente continua de 220 V.

Emplearemos corriente alterna trifásica a bordo dado que ofrece las siguientes ventajas:

- Posibilidad de conectarse a la red de puerto
- Mayor robustez, menor coste y mantenimiento más sencillo
- Menor peso de los motores generadores
- Permiten uso de tensión más elevada, que se traduce en un ahorro a la hora de seleccionar los conectores
- No exigen un control tan elevado de la velocidad de régimen

Para la definición de las tensiones de red emplearemos la Norma UNE 21-135-93/201 que se muestra a continuación:



**Tabla 2**  
Tensiones y frecuencias en corriente alterna en función de los tipos de consumidores

Utilización	Tensiones nominales (V)	Frecuencias nominales (Hz)		Tensiones máximas (V)
1 Motores, calefacción y cocina. Equipos fijos y permanentemente conectados. Tomas de corriente alimentando a aparatos puestos a masa, sea de forma permanente por fijación o por una conexión específica que incorpore un conductor de masa dimensionado conforme a la tabla 1 de la norma CEI 92-401: Instalación y Pruebas de recepción.	Trifásica	Trifásica	Trifásica	Trifásica
	120	50	60	1 000
	220 <sup>1)</sup>	50	60	1 000
	240 <sup>1)</sup>	50	–	1 000
	380 <sup>2)</sup>	50	–	1 000
	415 <sup>2)</sup>	50	–	1 000
	440	–	60	1 000
	660 <sup>3)</sup> *	50	60	1 000
	3 000*/3 300*	50	60	11 000
	6 000*/6 600*	50	60	11 000
	10 000*/11 000*	50	60	
	Monofásica	Monofásica	Monofásica	Monofásica
	120	50	60	500
220 <sup>1)</sup>	50	60	500	
240 <sup>1)</sup>	50	–	500	
2 Alumbrado fijo incluyendo tomas de corriente para fines no mencionados en los puntos 1 y 3, pero destinados a aparatos con aislamiento reforzado o doble aislamiento, o conectados con un cable flexible que incluya un conductor de masa de dimensiones conforme a la tabla 1, norma CEI 92-401.	Monofásica	Monofásica	Monofásica	Monofásica
	120	50	60	250
	220 <sup>1)</sup>	50	60	250
	240 <sup>1)</sup>	50	–	250
3 Tomas de corriente para usos que precisen de precauciones especiales contra el choque eléctrico: a) Alimentación con o sin transformador de aislamiento. b) En caso de empleo de un transformador de aislamiento alimentando a un solo consumidor. Ambos conductores de tales sistemas deberán estar aislados de masa.	Monofásico	Monofásico	Monofásico	Monofásico
	24	50	60	55
	120	50	60	250
	220 <sup>1)</sup>	50	60	250
	240 <sup>1)</sup>	50	–	250

UNE 21-135-93/201

1) En el futuro, solamente 230 V

2) En el futuro, solamente 400 V

3) En el futuro, solamente 690 V

\*Solamente para fuerza motriz

### 3 DESGLOSE Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONSUMIDORES

En este punto describiremos los principales consumidores y el criterio que seguiremos a la hora de agruparlos según sus características y necesidades.

Los principales consumidores son:

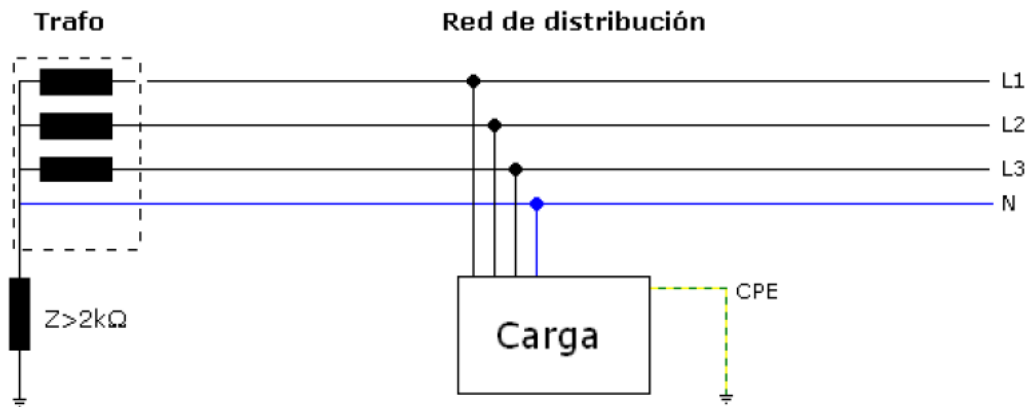
- Servicios de propulsión (servicios de combustible, refrigeración y lubricación)
- Servicios de fonda y hotel
- Servicios de casco y cubierta
- Servicio de iluminación
- Servicio de la carga
- Ventilación

Para realizar el cálculo de la potencia normalizada de los motores eléctricos emplearemos la siguiente tabla:

Out-put kW	IE1 Standard efficiency				IE2 High efficiency				IE3 Premium efficiency				IE4 Super Premium efficiency			
	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole
0.12	45.0	50.0	38.3	31.0	53.6	59.1	50.6	39.8	60.8	64.8	57.7	50.7	66.5	69.8	64.9	62.3
0.18	52.8	57.0	45.5	38.0	60.4	64.7	56.6	45.9	65.9	69.9	63.9	58.7	70.8	74.7	70.1	67.2
0.20	54.8	58.5	47.6	39.7	61.9	65.9	58.2	47.4	67.2	71.1	65.4	60.6	71.9	75.8	71.4	68.4
0.25	58.2	61.5	52.1	43.4	64.8	68.5	61.6	50.6	69.7	73.5	68.6	64.1	74.3	77.9	74.1	70.8
0.37	63.9	66.0	59.7	49.7	69.5	72.7	67.6	56.1	73.8	77.3	73.5	69.3	78.1	81.1	78.0	74.3
0.40	64.9	66.8	61.1	50.9	70.4	73.5	68.8	57.2	74.6	78.0	74.4	70.1	78.9	81.7	78.7	74.9
0.55	69.0	70.0	65.8	56.1	74.1	77.1	73.1	61.7	77.8	80.8	77.2	73.0	81.5	83.9	80.9	77.0
0.75	72.1	72.1	70.0	61.2	77.4	79.6	75.9	66.2	80.7	82.5	78.9	75.0	83.5	85.7	82.7	78.4
1.1	75.0	75.0	72.9	66.5	79.6	81.4	78.1	70.8	82.7	84.1	81.0	77.7	85.2	87.2	84.5	80.8
1.5	77.2	77.2	75.2	70.2	81.3	82.8	79.8	74.1	84.2	85.3	82.5	79.7	86.5	88.2	85.9	82.6
2.2	79.7	79.7	77.7	74.2	83.2	84.3	81.8	77.6	85.9	86.7	84.3	81.9	88.0	89.5	87.4	84.5
3	81.5	81.5	79.7	77.0	84.6	85.5	83.3	80.0	87.1	87.7	85.6	83.5	89.1	90.4	88.6	85.9
4	83.1	83.1	81.4	79.2	85.8	86.6	84.6	81.9	88.1	88.6	86.8	84.8	90.0	91.1	89.5	87.1
5.5	84.7	84.7	83.1	81.4	87.0	87.7	86.0	83.8	89.2	89.6	88.0	86.2	90.9	91.9	90.5	88.3
7.5	86.0	86.0	84.7	83.1	88.1	88.7	87.2	85.3	90.1	90.4	89.1	87.3	91.7	92.6	91.3	89.3
11	87.6	87.6	86.4	85.0	89.4	89.8	88.7	86.9	91.2	91.4	90.3	88.6	92.6	93.3	92.3	90.4
15	88.7	88.7	87.7	86.2	90.3	90.6	89.7	88.0	91.9	92.1	91.2	89.6	93.3	93.9	92.9	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	86.9	90.9	91.2	90.4	88.6	92.4	92.6	91.7	90.1	93.7	94.2	93.4	91.7
22	89.9	89.9	89.2	87.4	91.3	91.6	90.9	89.1	92.7	93.0	92.2	90.6	94.0	94.5	93.7	92.1
30	90.7	90.7	90.2	88.3	92.0	92.3	91.7	89.8	93.3	93.6	92.9	91.3	94.5	94.9	94.2	92.7
37	91.2	91.2	90.8	88.8	92.5	92.7	92.2	90.3	93.7	93.9	93.3	91.8	94.8	95.2	94.5	93.1
45	91.7	91.7	91.4	89.2	92.9	93.1	92.7	90.7	94.0	94.2	93.7	92.2	95.0	95.4	94.8	93.4
55	92.1	92.1	91.9	89.7	93.2	93.5	93.1	91.0	94.3	94.6	94.1	92.5	95.3	95.7	95.1	93.7
75	92.7	92.7	92.6	90.3	93.8	94.0	93.7	91.6	94.7	95.0	94.6	93.1	95.6	96.0	95.4	94.2
90	93.0	93.0	92.9	90.7	94.1	94.2	94.0	91.9	95.0	95.2	94.9	93.4	95.8	96.1	95.6	94.4
110	93.3	93.3	93.3	91.1	94.3	94.5	94.3	92.3	95.2	95.4	95.1	93.7	96.0	96.3	95.8	94.7
132	93.5	93.5	93.5	91.5	94.6	94.7	94.6	92.6	95.4	95.6	95.4	94.0	96.2	96.4	96.0	94.9
160	93.8	93.8	93.8	91.9	94.8	94.9	94.8	93.0	95.6	95.8	95.6	94.3	96.3	96.6	96.2	95.1
200	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.3	95.4
250	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.5	95.4
315	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
355	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
400	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
450	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
500-1000	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4

Para los cálculos emplearemos las potencias y eficiencias normalizadas de motores de 4 polos trabajando a 50 Hz de alta eficiencia (IE2-High Efficiency).

Todos los equipos que se encuentren conectados en el buque deberán de disponer una puesta masa para evitar que, en caso de fallo, la posible descarga se transmita al personal del buque. Por este motivo tendremos un sistema de tierra tipo IT al cual se le añadirá un sistema de vigilancia de aislamiento de aislamiento para tener un mayor control de las descargas eléctricas.



Debemos instalar un transformador para reducir la tensión y poder alimentar la red de 230 v a la cual estará conectado el alumbrado.

Las situaciones para las cuales evaluaremos nuestro sistema son

- Navegación normal: el buque estará navegando a la velocidad de servicio, en medio de la travesía. Los equipos de fondeo y amarre estarán apagados. Los motores auxiliares, sistemas de ventilación y demás servicio del buque se encontrarán activos.
- Puerto: el buque se encuentra amarrado, con los propulsores apagados. Los sistemas de fonda y hotel siguen en funcionamiento dado que habrá tripulación a bordo. El equipo de amarre estará conectado, así como la ventilación de las bodegas.
- Emergencia: los equipos que deben permanecer en funcionamiento son la bomba contra incendios de emergencia, la bomba de achique de sentinas, iluminación de emergencia y sistemas de navegación.

En cuanto a la ventilación, tendremos los siguientes ventiladores en el buque:

<b>Ventilador</b>	<b>Capacidad (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Modelo</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Pot (kW)</b>	<b>Nº</b>	<b>Caudal Total Suministrado (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Potencia Abs. Total (kW)</b>
V1	6760	4-630T 45-3	21000	1,5	4	42000	6
V2	7800	4-630T 45-6	24000	3	4	48000	12
V3	7800	4-630T 45-7	24000	3	4	48000	12
V4	2600	4-450T 45-8	8100	0,55	4	16200	2,2
V5	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V6	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V7	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V8	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V9	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V10	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V11	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V12	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V13	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V14	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V15	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V16	13520	4-800T 45-9	42300	7,5	4	84600	30
V17	10920	4-710T 45-6	35000	4	4	70000	16
V18	8840	4-800T 34-3	28000	2,2	4	56000	8,8
V19	6825	4-630T 45-3	21000	1,5	4	42000	6
V20	5460	4-560T 45-6	17000	1,5	4	34000	6
CCMM Impulsión	29375	4 – 1250T 45-12	180000	75	14	2520000	1050
CCMM extracción	29375	4 – 1250T 45-12	180000	75	14	2520000	1050

## 4 ILUMINACIÓN

En el cálculo del balance eléctrico empezaremos por la iluminación del buque, donde se calculan las necesidades en función del tipo de estancia y su superficie. Para el cálculo hemos empleado la fórmula del libro “Electricidad aplicada al buque” de D. Manuel Baquerizo.

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

Donde:

- L = flujo luminoso en lúmenes
- E = iluminación en luxes
- S = superficie a iluminar en metros cuadrados
- $F_d$  = factor de suciedad que se encuentra entre 1,25 y 2,5
- $F_u$  = factor de utilización, normalmente es 0,5

A continuación, se muestra la tabla que expone las iluminancias en función de las estancias a bordo:

<b>Locales</b>	
<b>Iluminancias (lx)</b>	
Camarotes de pasajeros y oficialidad	200-250
Camarotes de tripulación	150-200
Camarotes de lujo	250-300
Pasillos del pasaje	100-150
Pasillos de la tripulación	100-150
Locales de reunión	100-150
Locales de reunión:	
Pasaje	200-400
Tripulación	120-250
Locales sanitarios	200-250
Locales de servicios	250-300
Enfermería	500-1000
Puentes de paseo y puentes descubiertos	20-40
Puentes de botes	10-20
Salas de máquinas	300-450
Puestos de maniobra	500-750
Salas de calderas	250-350
Bocas de calderas	500-750
Túneles y compartimientos < 200 m <sup>3</sup>	100-150
Talleres de montaje y precisión	1000-2000
Talleres de maquinaria	500-1000
Salas de dibujo	750-1500
Oficinas normales	400-750
Salas de espera, archivos, etc...	75-150

A continuación, se muestran los datos obtenidos en el cálculo de la iluminación:

**ALUMBRADO DE LA HABILITACIÓN**

ZONA	ILUMINACIÓN (lx)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	FLUJO LUMINOSO (lm)	n LED	POTENCIA (kW)
<i>Cubierta principal</i>	300	234	280800	150	1,872
<i>Cubierta 1</i>	200	234	187200	150	1,248
<i>Cubierta 2</i>	200	234	187200	150	1,248
<i>Cubierta 3</i>	200	234	187200	150	1,248
<i>Cubierta 4</i>	200	234	187200	150	1,248
<i>Cubierta 5</i>	200	234	187200	150	1,248
<i>Cubierta 6</i>	250	234	234000	150	1,56
<i>Cubierta 7</i>	250	234	234000	150	1,56
<i>Puente</i>	250	171	171000	150	1,14
<b>TOTAL</b>					<b>12,372</b>

**ALUMBRADO EN CCMM**

ZONA	ILUMINACIÓN (lx)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	FLUJO LUMINOSO (lm)	n LED	POTENCIA (kW)
<i>Cubierta a 2 m</i>	400	1242	1987200	150	13,248
<i>Cubierta a 10 m</i>	400	1242	1987200	150	13,248
<i>Cubierta a 15 m</i>	400	1242	1987200	150	13,248
<b>TOTAL</b>					<b>39,744</b>

**POTENCIA (kW)**

<i>ILUMINACION EXTERIOR</i>	8
-----------------------------	---

**POTENCIA (kW)**

<i>ALUMBRADO GENERAL</i>	60,116
--------------------------	--------

**ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

ZONA	ILUMINACIÓN (lx)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	FLUJO LUMINOSO (lm)	n LED	POTENCIA (kW)
<i>CM + CUB. BOTES</i>					32
<i>Cubierta principal</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 1</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 2</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 3</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 4</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 5</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 6</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Cubierta 7</i>	150	11,7	7020	150	0,0468
<i>Puente</i>	250	171	171000	150	1,14
<b>TOTAL</b>					1,5144

Para la iluminación interior instalaremos luminarias tipo Led de la marca Resolux, concretamente el modelo 1000428-CE FT 2X11W LED el cual es un tipo de plafón led con todos los requisitos para buques. Este tipo de luces proporciona 2800 lm por cada 22 W, lo que equivale a 127 lúmenes por cada W.

Dado que necesitamos poner el 60.000W, es decir tantos 60 KW, que sobredimensionando un 20% nos dá 72 Kw.

Para la cámara de máquinas necesitaremos 1787200 lm, por lo que empleando el mismo tipo de luz Led para 39,7 KW. El resultado sobredimensionando un 20% será de 47,64 KW.

## 4.1 Luces de navegación

Las luces necesarias para la navegación de nuestro buque serán:

### *Luces de navegación*

Luz	Unidades	Potencia (W)
<i>De tope</i>	1	13
<i>De costado verde</i>	1	4,6
<i>De costado roja</i>	1	2,9
<i>De remolque</i>	1	2
<i>De todo horizonte</i>	1	4,8
<i>De alcance</i>	1	2,8

Las luces seleccionadas serán de la empresa Lopolight como se muestra a continuación



**TOPE DOBLE**

Montaje vertical



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
92x74x132mm	6 nm	22-32	13	Silver	Ref.: <b>218037</b>
92x74x132mm	6 nm	22-32	13	Black	Ref.: <b>218437</b>

**ESTRIBOR**

Montaje vertical



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
92x56x44mm	3 nm	10-32	4,6	Silver	Ref.: <b>218103</b>
92x56x44mm	3 nm	10-32	4,6	Black	Ref.: <b>218453</b>

**BABOR**

Montaje vertical



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
92x56x44mm	3 nm	10-32	2,9	Silver	Ref.: <b>218104</b>
92x56x44mm	3 nm	10-32	2,9	Black	Ref.: <b>218454</b>

**ALCANCE**

Montaje horizontal



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
∅92x130mm	3 nm	10-32	2,8	Silver	Ref.: <b>218134</b>
∅92x130mm	3 nm	10-32	2,8	Black	Ref.: <b>218460</b>

**REMOLQUE**

Montaje vertical



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
92x75x44mm	3 nm	10-32	2	Silver	Ref.: <b>218108</b>

**TODO HORIZONTE**

Montaje horizontal



Medidas	Visibilidad	V	W	Aluminio	
∅92x78mm	3 nm	10-32	4,8	Silver	Ref.: <b>218136</b>
∅92x78mm	3 nm	10-32	4,8	Black	Ref.: <b>218462</b>

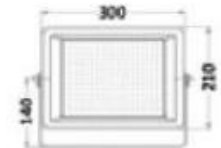
En cuanto al alumbrado exterior del buque, tanto para operaciones de fondeo y amarre, o para trabajos en la cubierta principal emplearemos luz LED de proyectar de alta potencia.

A continuación, se muestra el modelo empleado de la marca Bplus.



**MACAO**

Proyector de LED de máxima calidad. Carcasa de fundición de aluminio con frontal y difusor de plástico, resistente a los rayos UV y a la intemperie. Soporte de acero inox. El diseño de las lentes ofrece mayor eficiencia que en ningún otro proyector. IP67



	Color emitido	Número LED	V	W	Ángulo
Ref.: <b>222106</b>	Blanco frío	48	10-33	65	40°
Ref.: <b>222107</b>	Blanco frío	48	10-33	65	80°

## 5 DESGLOSE Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONSUMIDORES

En los cuadernos 10 y 12 estudiamos los equipos necesarios para garantizar la correcta operabilidad de nuestro buque.

A continuación, realizaremos un desglose de todos los consumidores a bordo, que en el caso de bombas accionadas por motores eléctricos, se han empleado las eficiencias y potencias normalizadas que se muestran en la siguiente tabla

Out-put kW	IE1 Standard efficiency				IE2 High efficiency				IE3 Premium efficiency				IE4 Super Premium efficiency			
	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole
0.12	45.0	50.0	38.3	31.0	53.6	59.1	50.6	39.8	60.8	64.8	57.7	50.7	66.5	69.8	64.9	62.3
0.18	52.8	57.0	45.5	38.0	60.4	64.7	56.6	45.9	65.9	69.9	63.9	58.7	70.8	74.7	70.1	67.2
0.20	54.6	58.5	47.6	39.7	61.9	65.9	58.2	47.4	67.2	71.1	65.4	60.6	71.9	75.8	71.4	68.4
0.25	58.2	61.5	52.1	43.4	64.8	68.5	61.6	50.6	69.7	73.5	68.6	64.1	74.3	77.9	74.1	70.8
0.37	63.9	66.0	59.7	49.7	69.5	72.7	67.6	56.1	73.8	77.3	73.5	69.3	78.1	81.1	78.0	74.3
0.40	64.9	66.8	61.1	50.9	70.4	73.5	68.8	57.2	74.6	78.0	74.4	70.1	78.9	81.7	78.7	74.9
0.55	69.0	70.0	65.8	56.1	74.1	77.1	73.1	61.7	77.8	80.8	77.2	73.0	81.5	83.9	80.9	77.0
0.75	72.1	72.1	70.0	61.2	77.4	79.6	75.9	66.2	80.7	82.5	78.9	75.0	83.5	85.7	82.7	78.4
1.1	75.0	75.0	72.9	66.5	79.6	81.4	78.1	70.8	82.7	84.1	81.0	77.7	85.2	87.2	84.5	80.8
1.5	77.2	77.2	75.2	70.2	81.3	82.8	79.8	74.1	84.2	85.3	82.5	79.7	86.5	88.2	85.9	82.6
2.2	79.7	79.7	77.7	74.2	83.2	84.3	81.8	77.6	85.9	86.7	84.3	81.9	88.0	89.5	87.4	84.5
3	81.5	81.5	79.7	77.0	84.6	85.5	83.3	80.0	87.1	87.7	85.6	83.5	89.1	90.4	88.6	85.9
4	83.1	83.1	81.4	79.2	85.8	86.6	84.6	81.9	88.1	88.6	86.8	84.8	90.0	91.1	89.5	87.1
5.5	84.7	84.7	83.1	81.4	87.0	87.7	86.0	83.8	89.2	89.6	88.0	86.2	90.9	91.9	90.5	88.3
7.5	86.0	86.0	84.7	83.1	88.1	88.7	87.2	85.3	90.1	90.4	89.1	87.3	91.7	92.6	91.3	89.3
11	87.6	87.6	86.4	85.0	89.4	89.8	88.7	86.9	91.2	91.4	90.3	88.6	92.6	93.3	92.3	90.4
15	88.7	88.7	87.7	86.2	90.3	90.6	89.7	88.0	91.9	92.1	91.2	89.6	93.3	93.9	92.9	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	86.9	90.9	91.2	90.4	88.6	92.4	92.6	91.7	90.1	93.7	94.2	93.4	91.7
22	89.9	89.9	89.2	87.4	91.3	91.6	90.9	89.1	92.7	93.0	92.2	90.6	94.0	94.5	93.7	92.1
30	90.7	90.7	90.2	88.3	92.0	92.3	91.7	89.8	93.3	93.6	92.9	91.3	94.5	94.9	94.2	92.7
37	91.2	91.2	90.8	88.8	92.5	92.7	92.2	90.3	93.7	93.9	93.3	91.8	94.8	95.2	94.5	93.1
45	91.7	91.7	91.4	89.2	92.9	93.1	92.7	90.7	94.0	94.2	93.7	92.2	95.0	95.4	94.8	93.4
55	92.1	92.1	91.9	89.7	93.2	93.5	93.1	91.0	94.3	94.6	94.1	92.5	95.3	95.7	95.1	93.7
75	92.7	92.7	92.6	90.3	93.8	94.0	93.7	91.6	94.7	95.0	94.6	93.1	95.6	96.0	95.4	94.2
90	93.0	93.0	92.9	90.7	94.1	94.2	94.0	91.9	95.0	95.2	94.9	93.4	95.8	96.1	95.6	94.4
110	93.3	93.3	93.3	91.1	94.3	94.5	94.3	92.3	95.2	95.4	95.1	93.7	96.0	96.3	95.8	94.7
132	93.5	93.5	93.5	91.5	94.6	94.7	94.6	92.6	95.4	95.6	95.4	94.0	96.2	96.4	96.0	94.9
160	93.8	93.8	93.8	91.9	94.8	94.9	94.8	93.0	95.6	95.8	95.6	94.3	96.3	96.6	96.2	95.1
200	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.3	95.4
250	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.5	95.4
315	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
355	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
400	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
450	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4
500-1000	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6	96.5	96.7	96.6	95.4

Para los cálculos hemos empleado las potencias y eficiencias normalizadas de motores de 4 polos, trabajando a la frecuencia del buque (50Hz) de alta eficiencia (IE2-High Efficiency).

Todos los equipos que se encuentren conectados en el buque deberán de disponer una puesta masa para evitar que, en caso de fallo, la posible descarga se transmita al personal del buque. Por este motivo tendremos un sistema de tierra tipo IT al cual se le añadirá un sistema de vigilancia de aislamiento para tener un mayor control de las descargas eléctricas.

Debemos instalar un transformador para reducir la tensión y poder alimentar la red de 230 v a la cual estará conectado el alumbrado.

Las situaciones para las cuales evaluaremos nuestro sistema son

- Navegación normal: el buque estará navegando a la velocidad de servicio, en medio de la travesía. Los equipos de fondeo y amarre estarán apagados. Los motores auxiliares, sistemas de ventilación y demás servicio del buque se encontrarán activos.
- Puerto: el buque se encuentra amarrado, con los propulsores apagados. Los sistemas de fonda y hotel siguen en funcionamiento dado que habrá tripulación a bordo. El equipo de amarre estará conectado, así como la ventilación de las bodegas.
- Emergencia: los equipos que deben permanecer en funcionamiento son la bomba contraincendios de emergencia, la bomba de achique de sentinas, iluminación de emergencia y sistemas de navegación.

			CARACTERISTICAS					
			Nº	POT (KW)	POT.UNITARIA (KW)			P.Total N x P.Abs
					Pu	ηe	P. Abs.	
EQUIPO								
EQUIPOS AUXILIARES MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE REFRIGERACION	BOMBAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	2	64,49	64,49	0,95	67,88	135,76
		REFRIGERACION DE CAMISAS	2	32,24	32,24	0,92	35,05	70,10
		BOMBAS DEL SIST. DE REFRIGERACION CENTRAL	2	7,86	7,86	0,93	8,46	16,91
	SIST. COMBUSTIBLE	BOMBA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	2	10,03	10,03	87,00	0,12	0,23
		BOMBA DE CIRCULACION DE COMBUSTIBLE	2	2,01	2,01	0,90	2,23	4,46
	S. LUBRICACION	BOMBAS DE ACEITE DE LUBRICACION	2	130,35	130,35	0,95	137,94	275,88
	PURIFICADORES	PURIFICADORAS DE COMBUSTIBLE	2	1,00	1,00	0,90	1,11	2,23
	S. AIRE ARRANQUE	COMPRESORES DE AIRE	1	0,07	0,07	0,60	0,11	0,11
<b>TOTAL</b>								<b>505,67</b>
SERVICIOS VARIOS	LASTRE Y SENTINAS	BOMBAS DE LASTRE	4	290,19	290,19	0,94	308,7	1234,9
		BOMBAS DE SENTINAS	1	98,3	98,3	0,951	103,4	103,4
	CONTRAINCENDIOS	BOMBA DE AGUA NEBULIZADA	2	52,851	52,851	0,93	56,8	113,7
		BOMBA BOCAS CI	2	46,35	46,35	0,93	49,8	99,7
		EMERGENCIA CI	1	16,12	16,12	0,93	17,3	17,3
	SERVICIO DE AGUA DULCE	CALENTADOR DE AGUA	1	20	20	0,915	21,9	21,9
		GENERADOR DE AGUA DULCE	1	355	355	0,951	373,3	373,3
		BOMBA DE AGUA DULCE	1	0,75	0,75	0,796	0,9	0,9
	SERVICIO DE AGUAS RESIDUALES	PLANTA TAR	1	2,85	2,85	0,85	3,4	3,4
	TRITURADORA		1	9	9	0,89	10,1	10,1
	COMPACTADORA		1	5,3	5,3	0,875	6,1	6,1
	INCINERADORA		1	203	203	0,951	213,5	213,5
<b>TOTAL</b>								<b>2198,0</b>
EQUIPOS DE VENTILACION Y	TEUS REFRIGERADOS (10% TEUS tot)		1100	6	6	0,92	6,5	39,1
	AIRE ACONDICIONADO		1	11	11	0,877	12,5	138,0

ARIRE ACONDICIONADO	VENTILACION DE CCMM	IMPULSION DE CCMM	14	1050	1050	0,906	1158,9	16225,2
		EXTRACCION DE CCMM	14	1050	1050	0,912	1151,3	16118,4
	VENTILACION DE LA CARGA	BODEGA 1	4	1,5	1,5	0,923	1,6	2,4
		BODEGA 2	4	3	3	0,923	3,3	9,8
		BODEGA 3	4	3	3	0,923	3,3	9,8
		BODEGA 4	4	0,55	0,55	0,923	0,6	0,3
		BODEGA 5	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 6	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 7	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 8	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 9	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 10	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 11	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 12	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 13	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 14	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 15	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 16	4	7,5	7,5	0,923	8,1	60,9
		BODEGA 17	4	4	4	0,923	4,3	17,3
		BODEGA 18	4	2,2	2,2	0,923	2,4	5,2
		BODEGA 19	4	1,5	1,5	0,923	1,6	2,4
BODEGA 20		4	1,5	1,5	0,923	1,6	2,4	
<b>TOTAL</b>								<b>33301,7</b>
EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL	COCINA ELÉCTRICA		1	15	15	0,906	16,6	16,6
	HORNO INDUSTRIAL		1	5	5	0,875	5,7	5,7
	PARRILLA		1	2	2	0,84	2,4	2,4
	LAVAVAJILLAS		1	4	4	0,866	4,6	4,6

	MICROONDAS	2	4	4	0,866	4,6	9,2
	CAFETERAS	2	3	3	0,855	3,5	7,0
	VIARIOS	1	2	2	0,84	2,4	2,4
	FREIDORA	1	5	5	0,875	5,7	5,7
	CAMARAS FRIGORIFICAS	2	1	1	0,81	1,2	2,5
	TRITURADOR DE BASURAS	1	1	1	0,81	1,2	1,2
	LAVADORAS	2	2	2	0,84	2,4	4,8
	PLANCHA	2	5	5	0,875	5,7	11,4
	SECADORA	1	3	3	0,855	3,5	3,5
	COMPRESORES GAMBUZA	2	15	15	0,906	16,6	33,1
	ASCENSOR	1	20	20	0,915	21,9	21,9
	<b>TOTAL</b>						
EQUOPO DE GOBIERNO	MOLINETE DEL ANCLA	2	785	785	0,95	826,3	1652,6
	CHIGRES	4	145	145	0,945	153,4	613,8
	SERVOMOTOR	2	265	265	0,951	278,7	557,3
	GRUA	1	18	18	0,912	19,7	19,7
	<b>TOTAL</b>						
EQUIPOS DE NAVEGACION, COMUNICACIONES Y ALUMBRADO	ALUMBRADO INTERIOR	1	52	52	0,935	55,6	55,6
	ALUMBRADO BODEGAS	1	408,2	408,2	0,951	429,2	429,2
	ALUMBRADO EXTERIOR	1	8	8	0,89	9,0	9,0
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	1,51	1,51	0,828	1,8	1,8
	LUCES DE NAVEGACION	1	30,1	30,1	0,923	32,6	32,6
	EQUIPO DE NAVEGACION	1	6	6	0,88	6,8	6,8
	EQUIPO DE COMUNICACIONES	1	9	9	0,89	10,1	10,1
	<b>TOTAL</b>						

## 6 BALANCE ELÉCTRICO

A continuación se calculará la energía que debe entregar el buque en cada una de las condiciones de operación anteriormente descritas. El consumo de los equipos variará en función de la situación en la que nos encontremos, aunque para los cálculos hemos estimado el máximo consumo teniendo en cuenta que funcionen todos los equipos.

Los coeficientes que emplearemos para los cálculos son los expuestos en los apuntes de la asignatura de "Proyectos y artefactos marinos 2".

### *Estimación de la Potencia Consumida de cada equipo o conjunto*

$$P_u = K_u \cdot P$$

siendo:

- $K_u$  = *coeficiente (o factor) de utilización.*
- $P$  = *Potencia total instalada de este grupo de aparatos.*

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

siendo:

➤  $K_n$  = *coeficiente llamado factor de simultaneidad en marcha,*

$$K_n = \frac{\text{Número de aparatos en servicio}}{\text{Número de aparatos instalados}}$$

➤  $K_{sr}$  = *Coeficiente de servicio y régimen.*

$$K_{sr} = K_s \cdot K_r$$

siendo:

- $K_s$  = *coeficiente de servicio, depende del funcionamiento de los aparatos.*

$$K_s = \frac{N}{24}$$

- $K_r$  = *coeficiente de régimen, depende del régimen que trabaja cada máquina*

$$K_r = \frac{\text{Potencia absorbida del motor en servicio}}{\text{Potencia absorbida en régimen nominal}}$$

$$K_r = \frac{\text{Potencia absorbida}}{\text{Potencia útil}} \times \eta_{\text{máquina eléctrica}}$$

EQUIPO			CARACTERISTICAS					NAVEGACION NORMAL					POT. NECESARIA			
			Nº	POT (KW)	POT.UNITARIA (KW)			P.Total N x P.Abs	Nº ON	COEFICIENTES						
					Pu	ηe	P. Abs.			Kn	Ks	Kr		Ksr	Ku	Ku x P. TOTAL
EQUIPOS AUXILIARES MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE REFRIGERACION	BOMBAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	2	64,49	64,49	0,95	67,88	135,76	2	1	0,75	1	0,75	0,75	101,82	
		REFRIGERACION DE CAMISAS	2	32,24	32,24	0,92	35,05	70,10	2	1	0,75	1	0,75	0,75	52,57	
		BOMBAS DEL SIST. DE REFRIGERACION CENTRAL	2	7,86	7,86	0,93	8,46	16,91	2	1	0,75	1	0,75	0,75	12,68	
	SIST. COMBUSTIBLE	BOMBA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	2	10,03	10,03		87,00	0,12	0,23	1	0,5	0,75	0,8	0,66	0,3	0,08
		BOMBA DE CIRCULACION DE COMBUSTIBLE	2	2,01	2,01	0,90	2,23	4,46	1	0,5	0,2	0,7	0,182	0,0	0,41	
	S. LUBRICACION	BOMBAS DE ACEITE DE LUBRICACION	2	130,35	130,35	0,95	137,94	275,88	1	0,5	0,7	1	0,75	0,3	103,45	
	PURIFICADORES	PURIFICADORAS DE COMBUSTIBLE	2	1,00	1,00	0,90	1,11	2,23	1	0,5	0,5	0,9	0,45	0,2	0,50	
	S. AIRE ARRANQUE	COMPRESORES DE AIRE	1	0,07	0,07	0,60	0,11	0,11	1	1	0,7	1	0,75	0,7	0,08	
	<b>TOTAL</b>							<b>505,67</b>							<b>271,60</b>	
SERVICIOS VARIOS	LASTRE Y SENTINAS	BOMBAS DE LASTRE	4	290,19	290,19	0,94	308,7	1234,9	0	0	0	0	0	0,0	0,00	
		BOMBAS DE SENTINAS	1	98,3	98,3	0,95	103,4	103,4	1	1	0,3	0,9	0,306	0,3	31,72	
	CONTRAINCENDIOS	BOMBA DE AGUA NEBULIZADA	2	52,85	52,85	0,93	56,8	113,7	0	0	0	0,9	0	0,0	0,00	
		BOMBA BOCAS CI	2	46,35	46,35	0,93	49,8	99,7	0	0	0	0,8	0	0,0	0,00	
		EMERGENCIA CI	1	16,12	16,12	0,93	17,3	17,3	0	0	0	0,8	0	0,0	0,00	
	SERVICIO DE AGUA DULCE	CALENTADOR DE AGUA	1	20	20	0,91	21,9	21,9	1	1	0,7	0,9	0,675	0,6	14,75	
		GENERADOR DE AGUA DULCE	1	355	355	0,95	373,3	373,3	1	1	0,8	0,8	0,730	0,7	272,65	



					1						3	8	4	3															
	BOMBA DE AGUA DULCE	1	0,75	0,75	0,79 6	0,9	0,9	1	1	0,8 3	0,8 8	0,730 4	0,7 3		0,69														
SERVICIO DE AGUAS RESIDUALES	PLANTA TAR	1	2,85	2,85	0,85	3,4	3,4	1	1	0,5	0,9	0,45	0,4 5		1,51														
	TRITURADORA	1	9	9	0,89	10,1	10,1	1	1	0,3 3	0,7 5	0,247 5	0,2 5		2,50														
	COMPACTADORA	1	5,3	5,3	0,87 5	6,1	6,1	1	1	0,3 3	0,7 5	0,247 5	0,2 5		1,50														
	INCINERADORA	1	203	203	0,95 1	213,5	213,5	1	1	0,3 3	0,7 5	0,247 5	0,2 5		52,83														
<b>TOTAL</b>								<b>2198,0</b>							<b>378,16</b>														
	TEUS REFRIGERADOS (10% TEUS tot)	110 0	6	6	0,92	6,5	39,1	1100	1	1	0,9 9	0,99	0,9 9		38,74														
	AIRE ACONDICIONADO	1	11	11	0,87 7	12,5	138,0	1	1	0,5	0,9	0,45	0,4 5		62,09														
EQUIPOS DE VENTILACION Y ARIRE ACONDICIONADO	VENTILACION DE CCMM	14	1050	1050	0,90	1158,	16225,	6	0,4285	0,7	0,9	0,675	0,2	9	4693,71														
					6	9	2									71	5												
	VENTILACION DE LA CARGA	14	1050	1050	0,91	1151,	16118,	6	0,4285	0,7	0,9	0,675	0,2	9	4662,83														
					2	3	4									71	5												
	BODEGA 1	4	1,5	1,5	0,92	1,6	2,4	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	0,82														
					3																								
					BODEGA 2											4	3	3	0,92	3,3	9,8	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	3,29
																			3										
					BODEGA 3											4	3	3	0,92	3,3	9,8	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	3,29
																			3										
BODEGA 4					4											0,55	0,55	0,92	0,6	0,3	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	0,11	
																		3											
BODEGA 5					4											7,5	7,5	0,92	8,1	60,9	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	20,57	
	3																												
BODEGA 6	4	7,5	7,5	0,92	8,1	60,9	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	20,57															
				3																									
BODEGA 7	4	7,5	7,5	0,92	8,1	60,9	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	20,57															
				3																									
BODEGA 8	4	7,5	7,5	0,92	8,1	60,9	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	20,57															
				3																									
BODEGA 9	4	7,5	7,5	0,92	8,1	60,9	2	0,5	0,7	0,9	0,675	0,3	4	20,57															
				3																									

					3					5			4	
	BODEGA 10	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 11	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 12	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 13	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 14	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 15	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 16	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	20,57
	BODEGA 17	4	4	4	0,92 3	4,3	17,3	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	5,85
	BODEGA 18	4	2,2	2,2	0,92 3	2,4	5,2	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	1,77
	BODEGA 19	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	0,82
	BODEGA 20	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	2	0,5	0,7 5	0,9	0,675	0,3 4	0,82
	<b>TOTAL</b>						<b>33301, 7</b>							<b>9720,96</b>
EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL	COCINA ELÉCTRICA	1	15	15	0,90 6	16,6	16,6	1	1	0,5	0,9	0,465	0,4 7	7,70
	HORNO INDUSTRIAL	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	1	1	0,3 3	0,8 3	0,273 9	0,2 7	1,57
	PARRILLA	1	2	2	0,84 3	2,4	2,4	1	1	0,3 3	0,8 3	0,273 9	0,2 7	0,65
	LAVAVAJILLAS	1	4	4	0,86 6	4,6	4,6	1	1	0,3 3	0,9 6	0,316 8	0,3 2	1,46
	MICROONDAS	2	4	4	0,86 6	4,6	9,2	1	0,5	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,1 5	1,39
	CAFETERAS	2	3	3	0,85 5	3,5	7,0	1	0,5	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,1 5	1,05

	VARIOS	1	2	2	0,84	2,4	2,4	1	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	0,72
	FREIDORA	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	1	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	1,72
	CAMARAS FRIGORIFICAS	2	1	1	0,81	1,2	2,5	2	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	0,74
	TRITURADOR DE BASURAS	1	1	1	0,81	1,2	1,2	1	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	0,37
	LAVADORAS	2	2	2	0,84	2,4	4,8	2	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	1,43
	PLANCHA	2	5	5	0,87 5	5,7	11,4	1	0,5	0,3 3	0,9 3	0,306 9	0,1 5	1,75
	SECADORA	1	3	3	0,85 5	3,5	3,5	1	1	0,3 3	0,9 1	0,300 3	0,3 0	1,05
	COMPRESORES GAMBUZA	2	15	15	0,90 6	16,6	33,1	2	1	0,3 3	0,8 2	0,270 6	0,2 7	8,96
	ASCENSOR	1	20	20	0,91 5	21,9	21,9	1	1	0,7 5	0,9 1	0,0 0	0,0 0	0,00
	<b>TOTAL</b>						<b>132,0</b>							<b>30,56</b>
EQUOPO DE GOBIERNO	MOLINETE DEL ANCLA	2	785	785	0,95	826,3	1652,6	0	0	0	0,9 8	0	0,0 0	0,00
	CHIGRES	4	145	145	0,94 5	153,4	613,8	0	0	0,3 3	0,7 3	0,240 9	0,0 0	0,00
	SERVOMOTOR	2	265	265	0,95 1	278,7	557,3	1	0,5	0,3 3	0,9 3	0,306 9	0,1 5	85,52
	GRUA	1	18	18	0,91 2	19,7	19,7	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00
	<b>TOTAL</b>						<b>2843,4</b>							<b>85,52</b>
EQUIPOS DE NAVEGACION, COMUNICACIONES Y ALUMBRADO	ALUMBRADO INTERIOR	1	52	52	0,93 5	55,6	55,6	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	37,54
	ALUMBRADO BODEGAS	1	408,2	408,2	0,95 1	429,2	429,2	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	289,73
	ALUMBRADO EXTERIOR	1	8	8	0,89	9,0	9,0	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	6,07
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	1,51	1,51	0,82 8	1,8	1,8	0	0	0,7 5	0,9	0,675	0,0 0	0,00
	LUCES DE NAVEGACION	1	30,1	30,1	0,92	32,6	32,6	1	1	0,6	0,9	0,567	0,5	18,49

Cuaderno 11: Definición de la planta eléctrica

Manuel García Pensado

					3					3			7	
	EQUIPO DE NAVEGACION	1	6	6	0,88	6,8	6,8	1	1	0,75	0,9	0,675	0,68	4,60
	EQUIPO DE COMUNICACIONES	1	9	9	0,89	10,1	10,1	1	1	0,75	0,9	0,675	0,68	6,83
	<b>TOTAL</b>						<b>545,2</b>							<b>363,26</b>
										<b>TOTAL (kW)</b>				<b>10850,06</b>

EQUIPO		CARACTERISTICAS						PUERTO (C/D)					POT. NECESARIA		
		Nº	POT (KW)	POT.UNITARIA (KW)			P.Total N x P.Abs	Nº ON	COEFICIENTES						
				Pu	ηe	P. Abs.			Kn	Ks	Kr	Ksr		Ku	Ku x P. TOTAL
EQUIPOS AUXILIARES MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE REFRIGERACION	BOMBAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	2	64,49	64,49	0,95	67,88	135,76	1	0,5	1	0,97	0,9	0,49	65,85
		REFRIGERACION DE CAMISAS	2	32,24	32,24	0,92	35,05	70,10	1	0,5	1	0,97	0,9	0,49	34,00
		BOMBAS DEL SIST. DE REFRIGERACION CENTRAL	2	7,86	7,86	0,93	8,46	16,91	1	0,5	1	0,97	0,9	0,49	8,20
	SIST. COMBUSTIBLE	BOMBA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	2	10,03	10,03		87,00	0,12	0,23	1	0,5	1	0,82	0,4	0,09
		BOMBA DE CIRCULACION DE COMBUSTIBLE	2	2,01	2,01	0,90	2,23	4,46	1	0,5	5	0,75	0,187	0,09	0,42
	S. LUBRICACION	BOMBAS DE ACEITE DE LUBRICACION	2	130,35	130,35	0,95	137,94	275,88	1	0,5	1	1	1	0,5	137,94
	PURIFICADORES	PURIFICADORAS DE COMBUSTIBLE	2	1,00	1,00	0,90	1,11	2,23	1	0,5	3	0,7	0,254	0,13	0,28
	S. AIRE ARRANQUE	COMPRESORES DE AIRE	1	0,07	0,07	0,60	0,11	0,11	1	1	5	0,8	0,222	0,2	0,02
	<b>TOTAL</b>							<b>505,67</b>							<b>246,80</b>
SERVICIOS VARIOS	LASTRE Y SENTINAS	BOMBAS DE LASTRE	4	290,19	290,19	0,94	308,7	1234,9	2	0,5	3	0,9	0,585	0,29	361,75
		BOMBAS DE SENTINAS	1	98,3	98,3	0,95	103,4	103,4	1	1	3	0,9	0,306	0,31	31,72
	CONTRAINCENDIOS	BOMBA DE AGUA NEBULIZADA	2	52,85	52,85	0,93	56,8	113,7	0	0	0	0	0	0,0	0,00
		BOMBA BOCAS CI	2	46,35	46,35	0,93	49,8	99,7	0	0	0	0	0	0,0	0,00
		EMERGENCIA CI	1	16,12	16,12	0,93	17,3	17,3	0	0	0	0	0	0,0	0,00
	SERVICIO DE AGUA DULCE	CALENTADOR DE AGUA	1	20	20	0,91	21,9	21,9	1	1	5	0,9	0,742	0,74	16,23
		GENERADOR DE AGUA DULCE	1	355	355	0,95	373,3	373,3	1	1	5	0,8	0,66	0,66	246,37

		BOMBA DE AGUA DULCE	1	0,75	0,75	0,79 6	0,9	0,9	1	1	0,8 3	0,8 8	0,730 4	0,7 3	0,69	
	SERVICIO DE AGUAS RESIDUALES	PLANTA TAR	1	2,85	2,85	0,85	3,4	3,4	1	1	0,5	0,9	0,45	0,4 5	1,51	
		TRITURADORA	1	9	9	0,89	10,1	10,1	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		COMPACTADORA	1	5,3	5,3	0,87 5	6,1	6,1	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		INCINERADORA	1	203	203	0,95 1	213,5	213,5	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		<b>TOTAL</b>						<b>2198,0</b>							<b>658,27</b>	
EQUIPOS DE VENTILACION Y ARIRE ACONDICIONADO		TEUS REFRIGERADOS (10% TEUS tot)	110 0	6	6	0,92	6,5	39,1	1100	1	1	0,9 9	0,99	0,9 9	38,74	
		AIRE ACONDICIONADO	1	11	11	0,87 7	12,5	138,0	1	1	1	0,9	0,9	0,9 0	124,17	
		VENTILACION DE CCMM				0,90 6	1158, 9	16225, 2		0,2857 14	1	0,9	0,9	0,2 6	4172,19	
						0,91 2	1151, 3	16118, 4		0,2857 14	1	0,9	0,9	0,2 6	4144,74	
		VENTILACION DE LA CARGA	BODEGA 1	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	1,10
			BODEGA 2	4	3	3	0,92 3	3,3	9,8	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	4,39
			BODEGA 3	4	3	3	0,92 3	3,3	9,8	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	4,39
			BODEGA 4	4	0,55	0,55	0,92 3	0,6	0,3	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	0,15
			BODEGA 5	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
			BODEGA 6	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
			BODEGA 7	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 8		4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42	
	BODEGA 9		4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42	

	BODEGA 10	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 11	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 12	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 13	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 14	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 15	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 16	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	27,42
	BODEGA 17	4	4	4	0,92 3	4,3	17,3	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	7,80
	BODEGA 18	4	2,2	2,2	0,92 3	2,4	5,2	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	2,36
	BODEGA 19	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	1,10
	BODEGA 20	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	2	0,5	1	0,9	0,9	0,4 5	1,10
<b>TOTAL</b>							<b>33301,7</b>						<b>8831,30</b>	
EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL	COCINA ELÉCTRICA	1	15	15	0,90 6	16,6	16,6	1	1	0,7 1	0,9 3	0,660 3	0,6 6	10,93
	HORNO INDUSTRIAL	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	1	1	0,3 3	0,8 3	0,273 9	0,2 7	1,57
	PARRILLA	1	2	2	0,84	2,4	2,4	1	1	0,3 3	0,8 3	0,273 9	0,2 7	0,65
	LAVAVAJILLAS	1	4	4	0,86 6	4,6	4,6	1	1	0,2 5	0,9 6	0,24	0,2 4	1,11
	MICROONDAS	2	4	4	0,86 6	4,6	9,2	2	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	1,43
	CAFETERAS	2	3	3	0,85 5	3,5	7,0	2	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	1,09
	VARIOS	1	2	2	0,84	2,4	2,4	1	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,37

	FREIDORA	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	1	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,88
	CAMARAS FRIGORIFICAS	2	1	1	0,81	1,2	2,5	2	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,38
	TRITURADOR DE BASURAS	1	1	1	0,81	1,2	1,2	1	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,19
	LAVADORAS	2	2	2	0,84	2,4	4,8	2	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,74
	PLANCHA	2	5	5	0,87 5	5,7	11,4	2	1	0,2 5	0,9 3	0,232 5	0,2 3	2,66
	SECADORA	1	3	3	0,85 5	3,5	3,5	1	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	0,54
	COMPRESORES GAMBUZA	2	15	15	0,90 6	16,6	33,1	2	1	0,7 5	0,8 2	0,615	0,6 2	20,36
	ASCENSOR	1	20	20	0,91 5	21,9	21,9	1	1	0,1 7	0,9 1	0,154 7	0,1 5	3,38
	<b>TOTAL</b>						<b>132,0</b>							<b>46,28</b>
EQUIPO DE GOBIERNO	MOLINETE DEL ANCLA	2	785	785	0,95	826,3	1652,6	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00
	CHIGRES	4	145	145	0,94 5	153,4	613,8	4	1	0,2 5	0,9 1	0,227 5	0,2 3	139,63
	SERVOMOTOR	2	265	265	0,95 1	278,7	557,3	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00
	GRUA	1	18	18	0,91 2	19,7	19,7	1	1	0,4 0,7	0,7	0,28	0,2 8	5,53
	<b>TOTAL</b>						<b>2843,4</b>							<b>145,16</b>
EQUIPOS DE NAVEGACION, COMUNICACIONES Y ALUMBRADO	ALUMBRADO INTERIOR	1	52	52	0,93 5	55,6	55,6	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	37,54
	ALUMBRADO BODEGAS	1	408,2	408,2	0,95 1	429,2	429,2	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	289,73
	ALUMBRADO EXTERIOR	1	8	8	0,89	9,0	9,0	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	6,07
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	1,51	1,51	0,82 8	1,8	1,8	1	1	0,7 5	0,9	0,675	0,6 8	1,23
	LUCES DE NAVEGACION	1	30,1	30,1	0,92 3	32,6	32,6	0	0	0,6 3	0,9	0,567	0,0 0	0,00
	EQUIPO DE NAVEGACION	1	6	6	0,88	6,8	6,8	1	1	0,7	0,9	0,675	0,6	4,60



											5		8	
	EQUIPO DE COMUNICACIONES	1	9	9	0,89	10,1	10,1	1	1	0,75	0,9	0,675	0,68	6,83
	<b>TOTAL</b>						<b>545,2</b>						<b>346,00</b>	
											<b>TOTAL (kW)</b>	<b>10273,81</b>		

EQUIPO		CARACTERISTICAS						EMERGENCIA								
		Nº	POT (KW)	POT.UNITARIA (KW)			P.Total	Nº ON	COEFICIENTES					POT. NECESARIA		
				Pu	ηe	P. Abs.	N x P.Abs		Kn	Ks	Kr	Ksr	Ku	Ku x P. TOTAL		
EQUIPOS AUXILIARES MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE REFRIGERACION	BOMBAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	2	64,49	64,49	0,95	67,88	135,76	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	50,91	
		REFRIGERACION DE CAMISAS	2	32,24	32,24	0,92	35,05	70,10	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	26,29	
		BOMBAS DEL SIST. DE REFRIGERACION CENTRAL	2	7,86	7,86	0,93	8,46	16,91	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	6,34	
	SIST. COMBUSTIBLE	BOMBA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	2	10,03	10,03	0	87,00	0,12	0,23	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	0,09
		BOMBA DE CIRCULACION DE COMBUSTIBLE	2	2,01	2,01	0,90	2,23	4,46	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	1,67	
	S. LUBRICACION	BOMBAS DE ACEITE DE LUBRICACION	2	130,35	130,35	0,95	137,94	275,88	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	103,45	
	PURIFICADORES	PURIFICADORAS DE COMBUSTIBLE	2	1,00	1,00	0,90	1,11	2,23	1	0,5	0,75	1	0,75	0,38	0,84	
	S. AIRE ARRANQUE	COMPRESORES DE AIRE	1	0,07	0,07	0,60	0,11	0,11	1	1	0,75	1	0,75	0,75	0,08	
	<b>TOTAL</b>							<b>505,67</b>							<b>189,67</b>	
SERVICIOS VARIOS	LASTRE Y SENTINAS	BOMBAS DE LASTRE	4	290,19	290,19	0,94	308,7	1234,9	1	0,25	0,33	0,75	0,2475	0,06	76,41	
		BOMBAS DE SENTINAS	1	98,3	98,3	0,95	103,4	103,4	1	1	0,75	0,93	0,6975	0,70	72,10	
	CONTRAINCENDIOS	BOMBA DE AGUA NEBULIZADA	2	52,85	52,85	0,93	56,8	113,7	2	1	0,75	0,92	0,69	0,69	78,42	
		BOMBA BOCAS CI	2	46,35	46,35	0,93	49,8	99,7	2	1	0,75	0,84	0,63	0,63	62,80	
		EMERGENCIA CI	1	16,12	16,12	0,93	17,3	17,3	1	1	0,75	0,84	0,63	0,63	10,92	
	SERVICIO DE AGUA DULCE	CALENTADOR DE AGUA	1	20	20	0,91	5	21,9	21,9	0	0	0	0	0	0,00	
		GENERADOR DE AGUA DULCE	1	355	355	0,95	1	373,3	373,3	0	0	0	0	0	0,00	

		BOMBA DE AGUA DULCE	1	0,75	0,75	0,79 6	0,9	0,9	1	1	0,8 3	0,8 8	0,730 4	0,7 3	0,69	
	SERVICIO DE AGUAS RESIDUALES	PLANTA TAR	1	2,85	2,85	0,85	3,4	3,4	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		TRITURADORA	1	9	9	0,89	10,1	10,1	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		COMPACTADORA	1	5,3	5,3	0,87 5	6,1	6,1	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		INCINERADORA	1	203	203	0,95 1	213,5	213,5	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
		<b>TOTAL</b>						<b>2198,0</b>							<b>301,33</b>	
EQUIPOS DE VENTILACION Y ARIRE ACONDICIONADO		TEUS REFRIGERADOS (10% TEUS tot)	110 0	6	6	0,92	6,5	39,1	1100	1	0,1 9	0,9 9	0,099	0,1 0	3,87	
		AIRE ACONDICIONADO	1	11	11	0,87 7	12,5	138,0	1	1	0,0 6	0,9	0,054	0,0 5	7,45	
	VENTILACION DE CCMM	IMPULSION DE CCMM	14	1050	1050	0,90 6	1158,9	16225,2	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		EXTRACCION DE CCMM	14	1050	1050	0,91 2	1151,3	16118,4	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
	VENTILACION DE LA CARGA	BODEGA 1	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		BODEGA 2	4	3	3	0,92 3	3,3	9,8	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		BODEGA 3	4	3	3	0,92 3	3,3	9,8	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		BODEGA 4	4	0,55	0,55	0,92 3	0,6	0,3	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		BODEGA 5	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
		BODEGA 6	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00
BODEGA 7		4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00	
BODEGA 8		4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00	
BODEGA 9		4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0	0,0 0	0,00	

	BODEGA 10	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 11	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 12	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 13	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 14	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 15	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 16	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 17	4	4	4	0,92 3	4,3	17,3	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 18	4	2,2	2,2	0,92 3	2,4	5,2	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 19	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
	BODEGA 20	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	0	0	0	0,9	0	0,0 0	0,00
<b>TOTAL</b>							<b>33301,7</b>						<b>11,32</b>	
EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL	COCINA ELÉCTRICA	1	15	15	0,90 6	16,6	16,6	0	0	0	0,9 3	0	0,0 0	0,00
	HORNO INDUSTRIAL	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	0	0	0	0,8 3	0	0,0 0	0,00
	PARRILLA	1	2	2	0,84 2,4	2,4	2,4	0	0	0	0,8 3	0	0,0 0	0,00
	LAVAVAJILLAS	1	4	4	0,86 6	4,6	4,6	0	0	0	0,9 6	0	0,0 0	0,00
	MICROONDAS	2	4	4	0,86 6	4,6	9,2	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00
	CAFETERAS	2	3	3	0,85 5	3,5	7,0	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00
	VARIOS	1	2	2	0,84 2,4	2,4	2,4	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00

	FREIDORA	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00	
	CAMARAS FRIGORIFICAS	2	1	1	0,81	1,2	2,5	2	1	5	0,7 1	0,682 5	0,6 8	1,69	
	TRITURADOR DE BASURAS	1	1	1	0,81	1,2	1,2	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00	
	LAVADORAS	2	2	2	0,84	2,4	4,8	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00	
	PLANCHA	2	5	5	0,87 5	5,7	11,4	0	0	0	0,9 3	0	0,0 0	0,00	
	SECADORA	1	3	3	0,85 5	3,5	3,5	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00	
	COMPRESORES GAMBUZA	2	15	15	0,90 6	16,6	33,1	0	0	0	0,8 2	0	0,0 0	0,00	
	ASCENSOR	1	20	20	0,91 5	21,9	21,9	0	0	0	0,9 1	0	0,0 0	0,00	
	<b>TOTAL</b>						<b>132,0</b>							<b>1,69</b>	
EQUOPO DE GOBIERNO	MOLINETE DEL ANCLA	2	785	785	0,95	826,3	1652,6	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
	CHIGRES	4	145	145	0,94 5	153,4	613,8	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
	SERVOMOTOR	2	265	265	0,95 1	278,7	557,3	1	0,5	3	0,3 3	0,9 3	0,306 9	0,1 5	85,52
	GRUA	1	18	18	0,91 2	19,7	19,7	0	0	0	0	0	0,0 0	0,00	
	<b>TOTAL</b>						<b>2843,4</b>							<b>85,52</b>	
EQUIPOS DE NAVEGACION, COMUNICACIONES Y ALUMBRADO	ALUMBRADO INTERIOR	1	52	52	0,93 5	55,6	55,6	1	1	5	0,7 0,9	0,675	0,6 8	37,54	
	ALUMBRADO BODEGAS	1	408,2	408,2	0,95 1	429,2	429,2	1	1	5	0,7 0,9	0,675	0,6 8	289,73	
	ALUMBRADO EXTERIOR	1	8	8	0,89	9,0	9,0	1	1	5	0,7 0,9	0,675	0,6 8	6,07	
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	1,51	1,51	0,82 8	1,8	1,8	1	1	5	0,7 0,9	0,675	0,6 8	1,23	
	LUCES DE NAVEGACION	1	30,1	30,1	0,92 3	32,6	32,6	1	1	3	0,6 0,9	0,567	0,5 7	18,49	
EQUIPO DE NAVEGACION	1	6	6	0,88	6,8	6,8	1	1	0,7	0,9	0,675	0,6	4,60		



## 7 GENERADORES

En las RPA de nuestro buque se especifica claramente que debemos emplear gas para las estancias en zonas portuarias, por lo que seleccionaremos motores MAN Dual Fuel para satisfacer la demanda eléctrica del buque.

Como pudimos comprobar en el apartado anterior, el peor de los escenarios estudiados será en la situación de navegación normal, donde nuestro buque demanda una potencia de 10850 kW. Para satisfacer esa potencia seleccionaremos 4 motores MAN L35/44 DF de 8 cilindros que suministran 4092 kW de potencia eléctrica cada uno a una tensión de 3300 V.

<b>Output</b>					
Speed	750	750	720	720	rpm
Frequency	50	50	60	60	Hz
	Eng.	Gen.***	Eng.	Gen.***	
MAN 6L35/44DF	3,180	3,069	3,060	2,953	kW
MAN 7L35/44DF	3,710	3,580	3,570	3,445	kW
MAN 8L35/44DF	4,240	4,092	4,080	3,937	kW
MAN 9L35/44DF	4,770	4,603	4,590	4,429	kW
MAN 10L35/44DF	5,300	5,115	5,100	4,922	kW

$$\text{Potencia total} = 4 \times 4092 = 16368 \text{ kW}$$

Como hemos dicho en cuadernos anteriores, tendremos 3 de los 4 funcionando a la vez a un régimen del 85%, suministrando una potencia de 10434 kW.

$$\text{Potencia suministrada} = (3 \times 4092) \times 0,85 = 10434 \text{ kW}$$

## 8 CABLES

En este apartado dimensionaremos el cableado para todos los consumidores descritos anteriormente, empleando la siguiente formulación:

$$I_{abs} = \frac{P_{abs} \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$
$$I_{adm} = \frac{1,25 \times I_{abs}}{0,7}$$
$$\Delta V = \frac{0,023 \times \sqrt{3} \times L \times I_{abs} \times 1,25 \times \cos\varphi}{S}$$

Para obtener la sección de cable necesaria en función de la intensidad admisible emplearemos la tabla del reglamento DNV-GL.



EQUIPO		CARACTERISTICAS																	
		Nº	POT (KW)	POT.UNITARIA (KW)			P.Total	Cálculo de la sección						Caída de Tensión					
				Pu	ηe	P. Abs.		N x P.Abs	cos φ	Tensión (V)	Iabs (A)	Iadm (A)	S (mm2)	Cable	L (m)	Conductividad	ΔV	%	
EQUIPOS AUXILIARES MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE REFRIGERACION	BOMBAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION	2	64,49	64,49	0,95	67,88	135,76	0,8	400	122,5	218,7	35	2/3x35	10	44	2,20	0,551	
		REFRIGERACION DE CAMISAS	2	32,24	32,24	0,92	35,05	70,10	0,8	400	63,2	112,9	16	2/3x16	10	44	2,49	0,622	
		BOMBAS DEL SIST. DE REFRIGERACION CENTRAL	2	7,86	7,86	0,93	8,46	16,91	0,8	400	15,3	27,2	4	1/3x4	10	44	2,40	0,601	
	SIST. COMBUSTIBLE	BOMBA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	2	10,03	10,03	0,12	87,00	0,23	0,8	400	0,2	0,4	1	1/3x1	10	44	0,13	0,033	
		BOMBA DE CIRCULACION DE COMBUSTIBLE	2	2,01	2,01	0,90	2,23	4,46	0,8	400	4,0	7,2	1	1/3x1	10	44	2,53	0,633	
	S. LUBRICACION	BOMBAS DE ACEITE DE LUBRICACION	2	130,35	130,35	0,95	137,94	275,88	0,8	400	248,9	444,4	120	2/3x120	10	44	1,31	0,327	
	PURIFICADORES	PURIFICADORAS DE COMBUSTIBLE	2	1,00	1,00	0,90	1,11	2,23	0,8	400	2,0	3,6	1	1/3x1	10	44	1,27	0,317	
	S. AIRE ARRANQUE	COMPRESORES DE AIRE	1	0,07	0,07	0,60	0,11	0,11	0,8	400	0,2	0,4	1	1/3x1	10	44	0,06	0,016	
	<b>TOTAL</b>							<b>505,67</b>											
	SERVICIOS VARIOS	LASTRE Y SENTINAS	BOMBAS DE LASTRE	4	290,19	290,19	0,94	308,7	1234,9	0,8	400	557,0	994,6	95	5/3x95	10	44	7,39	1,846
BOMBAS DE SENTINAS			1	98,3	98,3	0,95	103,4	103,4	0,8	400	186,5	333,0	70	2/3x70	10	44	0,84	0,210	
CONTRAINCENDIOS		BOMBA DE AGUA NEBULIZADA	2	52,85	52,85	0,93	56,8	113,7	0,8	400	102,5	183,1	35	2/3x35	10	44	1,85	0,461	
		BOMBA BOCAS CI	2	46,35	46,35	0,93	49,8	99,7	0,8	400	89,9	160,6	25	2/3x25	10	44	2,27	0,566	
		EMERGENCIA CI	1	16,12	16,12	0,93	17,3	17,3	0,8	400	31,3	55,8	4	2/3x4	10	44	2,46	0,616	
SERVICIO DE AGUA DULCE		CALENTADOR DE AGUA	1	20	20	0,91	21,9	21,9	0,8	400	39,4	70,4	6	2/3x6	10	44	2,07	0,517	
		GENERADOR DE AGUA DULCE	1	355	355	0,95	373,3	373,3	0,8	400	673,5	1202,7	120	5/3x120	10	44	1,77	0,442	
		BOMBA DE AGUA DULCE	1	0,75	0,75	0,79	0,9	0,9	0,8	400	1,7	3,0	1	1/3x1	10	44	0,54	0,134	
SERVICIO DE AGUAS RESIDUALES		PLANTA TAR	1	2,85	2,85	0,85	3,4	3,4	0,8	400	6,0	10,8	1	1/3x1	10	44	1,91	0,476	

	TRITURADORA	1	9	9	0,89	10,1	10,1	0,8	400	18,2	32,6	6	1/3x6	10	44	0,96	0,23		
	COMPACTADORA	1	5,3	5,3	0,87	6,1	6,1	0,8	400	10,9	19,5	2,5	1/3x2,5	10	44	1,38	0,34		
	INCINERADORA	1	203	203	0,95	213,5	213,5	0,8	400	385,1	687,7	50	5/3x5	10	44	2,43	0,60		
	<b>TOTAL</b>								<b>2198,0</b>										
EQUIPOS DE VENTILACION Y ARIRE ACONDICIONADO	TEUS REFRIGERADOS (10% TEUS tot)	110	6	6	0,92	6,5	39,1	0,8	400	11,8	21,0	2,5	1/3x2,5	10	44	8,89	2,22		
	AIRE ACONDICIONADO	1	11	11	0,87	12,5	138,0	0,8	400	22,6	40,4	10	1/3x10	10	44	7,84	1,96		
	VENTILACION DE CCMM	IMPULSION DE CCMM	14	1050	1050	0,90	1158,9	16225,2	0,8	3300	253,5	452,6	70	3/3x70	10	44	6	0,48	
		EXTRACCION DE CCMM	14	1050	1050	0,91	1151,3	16118,4	0,8	3300	251,8	449,6	70	3/3x70	10	44	6	0,48	
	VENTILACION DE LA CARGA	BODEGA 1	4	1,5	1,5	0,92	3	1,6	2,4	0,8	400	2,9	5,2	1	1/3x1	10	44	1,39	0,34
		BODEGA 2	4	3	3	0,92	3	3,3	9,8	0,8	400	5,9	10,5	1	1/3x1	10	44	5,54	1,38
		BODEGA 3	4	3	3	0,92	3	3,3	9,8	0,8	400	5,9	10,5	1	1/3x1	10	44	5,54	1,38
		BODEGA 4	4	0,55	0,55	0,92	3	0,6	0,3	0,8	400	1,1	1,9	1	1/3x1	10	44	0,19	0,04
		BODEGA 5	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
		BODEGA 6	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
		BODEGA 7	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
		BODEGA 8	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
		BODEGA 9	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
		BODEGA 10	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16
BODEGA 11		4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16	
BODEGA 12		4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16	
BODEGA 13	4	7,5	7,5	0,92	3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16		

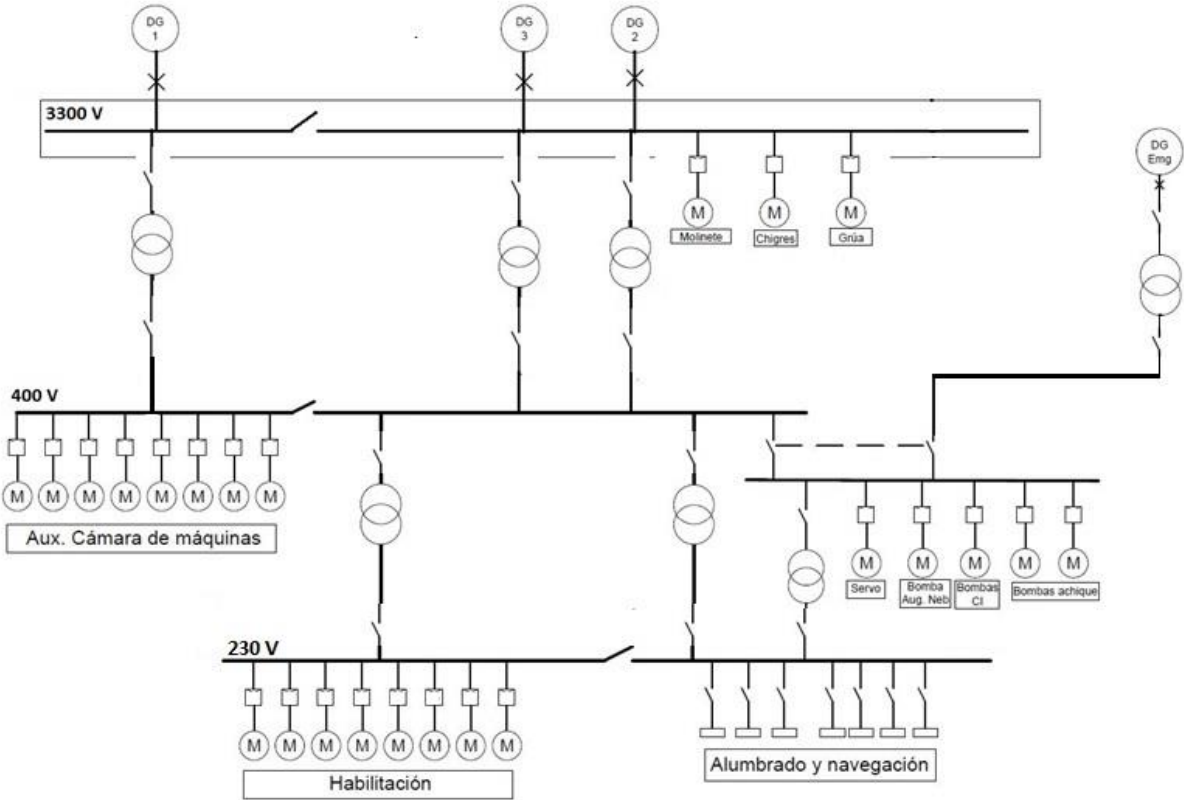
		BODEGA 14	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16 4
		BODEGA 15	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16 4
		BODEGA 16	4	7,5	7,5	0,92 3	8,1	60,9	0,8	400	14,7	26,2	4	1/3x4	10	44	8,66	2,16 4
		BODEGA 17	4	4	4	0,92 3	4,3	17,3	0,8	400	7,8	14,0	1,5	1/3x1, 5	10	44	6,57	1,64 2
		BODEGA 18	4	2,2	2,2	0,92 3	2,4	5,2	0,8	400	4,3	7,7	1	1/3x1	10	44	2,98	0,74 5
		BODEGA 19	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	0,8	400	2,9	5,2	1	1/3x1	10	44	1,39	0,34 6
		BODEGA 20	4	1,5	1,5	0,92 3	1,6	2,4	0,8	400	2,9	5,2	1	1/3x1	10	44	1,39	0,34 6
		<b>TOTAL</b>						<b>33301, 7</b>										
EQUIPOS DE FONDA Y HOTEL		COCINA ELÉCTRICA	1	15	15	0,90 6	16,6	16,6	0,8	230	51,9	92,8	10	2/3x1 0	10	44	1,64	0,71 1
		HORNO INDUSTRIAL	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	0,8	230	17,9	32,0	6	1/3x6	10	44	0,94	0,40 9
		PARRILLA	1	2	2	0,84 2,4	2,4	2,4	0,8	230	7,5	13,3	1,5	1/3x1, 5	10	44	1,57	0,68 2
		LAVAVAJILLAS	1	4	4	0,86 6	4,6	4,6	0,8	230	14,5	25,9	4	1/3x4	10	44	1,14	0,49 6
		MICROONDAS	2	4	4	0,86 6	4,6	9,2	0,8	230	14,5	25,9	4	1/3x4	10	44	2,28	0,99 2
		CAFETERAS	2	3	3	0,85 5	3,5	7,0	0,8	230	11,0	19,7	2,5	1/3x2, 5	10	44	2,77	1,20 6
		VARIOS	1	2	2	0,84 2,4	2,4	2,4	0,8	230	7,5	13,3	1,5	1/3x1, 5	10	44	1,57	0,68 2
		FREIDORA	1	5	5	0,87 5	5,7	5,7	0,8	230	17,9	32,0	6	1/3x6	10	44	0,94	0,40 9
		CAMARAS FRIGORIFICAS	2	1	1	0,81 1,2	1,2	2,5	0,8	230	3,9	6,9	1	1/3x1	10	44	2,44	1,06 1
		TRITURADOR DE BASURAS	1	1	1	0,81 1,2	1,2	1,2	0,8	230	3,9	6,9	1	1/3x1	10	44	1,22	0,53 0
		LAVADORAS	2	2	2	0,84 2,4	2,4	4,8	0,8	230	7,5	13,3	1,5	1/3x1, 5	10	44	3,14	1,36 4
		PLANCHA	2	5	5	0,87 5	5,7	11,4	0,8	230	17,9	32,0	6	1/3x6	10	44	1,88	0,81 8
	SECADORA	1	3	3	0,85 5	3,5	3,5	0,8	230	11,0	19,7	2,5	1/3x2, 5	10	44	1,39	0,60 3	

Cuaderno 11: Definición de la planta eléctrica

Manuel García Pensado

	COMPRESORES GAMBUZA	2	15	15	0,90 6	16,6	33,1	0,8	230	51,9	92,8	10	2/3x1 0	10	44	3,27	1,42 3
	ASCENSOR	1	20	20	0,91 5	21,9	21,9	0,8	230	68,6	122,5	16	2/3x1 6	10	44	1,35	0,58 7
	<b>TOTAL</b>						<b>132,0</b>										
EQUIPO DE GOBIERNO	MOLINETE DEL ANCLA	2	785	785	0,95 3	826, 3	1652,6	0,84	3300	172,1	307,3	35	3/3x3 5	10	44	3,25	0,09 9
	CHIGRES	4	145	145	0,94 5	153, 4	613,8	0,8	3300	33,6	59,9	6	2/3x6	10	44	7,04	0,21 3
	SERVOMOTOR	2	265	265	0,95 1	278, 7	557,3	0,88	3300	55,4	98,9	6	3/3x6	10	44	6,40	0,19 4
	GRUA	1	18	18	0,91 2	19,7	19,7	0,81	3300	4,3	7,6	1	1/3x1	10	44	1,36	0,04 1
	<b>TOTAL</b>						<b>2843,4</b>										
EQUIPOS DE NAVEGACION, COMUNICACIONES Y ALUMBRADO	ALUMBRADO INTERIOR	1	52	52	0,93 5	55,6	55,6	1	230	139,6	249,3	16	4/3x1 6	10	44	3,43	1,49 3
	ALUMBRADO BODEGAS	1	408, 2	408, 2	0,95 1	429, 2	429,2	1	400	619,5	1106,3	120	5/3x1 20	10	44	2,03	0,50 8
	ALUMBRADO EXTERIOR	1	8	8	0,89 9,0	9,0	9,0	1	230	22,6	40,3	2,5	2/3x2, 5	10	44	3,55	1,54 5
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	1,51	1,51	0,82 8	1,8	1,8	1	230	4,6	8,2	1	1/3x1	10	44	1,80	0,78 3
	LUCES DE NAVEGACION	1	30,1	30,1	0,92 3	32,6	32,6	1	230	81,9	146,2	10	3/3x1 0	10	44	3,22	1,40 1
	EQUIPO DE NAVEGACION	1	6	6	0,88 6,8	6,8	6,8	1	230	17,1	30,6	6	1/3x6	10	44	1,12	0,48 8
	EQUIPO DE COMUNICACIONES	1	9	9	0,89 10,1	10,1	10,1	1	230	25,4	45,3	10	1/3x1 0	10	44	1,00	0,43 4
	<b>TOTAL</b>							<b>545,2</b>									
	<b>TOTAL BUQUE</b>						<b>39525, 98</b>										

### 9 DIAGRAMA UNIFILAR



## 10 ANEXO I: MAN L35/44 DF



**FOUR  
STROKE  
MARINE  
ENGINES**

# MAN L35/44DF

**GENSET**

The MAN 35/44DF embodies all the benefits of dual fuel flexibility. In gas mode, it complies fully with IMO Tier III standards. Based on the proven MAN 32/44CR, its reliable technology reduces daily maintenance and maximizes TBOs while ensuring safe operation in all fuel modes.

**Benefits at a glance**

- High efficiency
- High specific power output
- IMO Tier III-compliant in gas mode
- Full fuel flexibility
- High reliability and long maintenance intervals

Engineering the Future – since 1758.  
**MAN Diesel & Turbo**



## MAN L35/44DF

  
GENSET

**Dimensions\***

Cyl. No.	6	7	8	9	10	
A	6,270	6,900	7,480	8,110	8,690	mm
B**	3,900	4,100	4,400	4,600	4,800	mm
C**	10,170	11,000	11,880	12,710	13,490	mm
W	2,958	3,108	3,108	3,108	3,108	mm
H	4,631	4,867	4,867	4,867	4,867	mm
Dry mass**	85	94	103	110	118	t

**Output**

	750		720		rpm
	Eng.	Gen.***	Eng.	Gen.***	
MAN 6L35/44DF	3,180	3,069	3,060	2,953	kW
MAN 7L35/44DF	3,710	3,580	3,570	3,445	kW
MAN 8L35/44DF	4,240	4,092	4,080	3,937	kW
MAN 9L35/44DF	4,770	4,603	4,590	4,429	kW
MAN 10L35/44DF	5,300	5,115	5,100	4,922	kW

\* Dimensions are not finality fixed  
 \*\* Depending on alternator supplied  
 \*\*\* Based on nominal generator efficiencies of 98.5%. Last updated August 2016

**General**

- Engine cycle: Four-Stroke
- No. of cylinders: 6, 7, 8, 9, 10
- Bore: 350 mm – Stroke: 440 mm
- Swept volume per cyl: 42.3 dm<sup>3</sup>

**Fuel consumption at 85% MCR**

- SFOC: 175.5 g/kWh (liquid fuel operation)
- SFGC: 7515 kJ/kWh (gas operation)

**Cylinder output (MCR)**

- At 750 rpm: 530 kW
- At 720 rpm: 510 kW

**Compliance with emission regulations**

- IMO Tier II
- IMO Tier III (with MAN SCR)

**Main features**

- **Turbocharging system**  
High efficiency constant pressure MAN TCR series exhaust turbocharging system
- **Engine automation and control**  
MAN in-house developed engine attached Safety and Control System **SaCoS<sub>MAN</sub>**

MCR = Maximum Continuous Rating | SCR = Selective Catalytic Reduction  
 SFOC = Specific Fuel Oil Consumption | SFGC = Specific Fuel Gas Consumption

**Fuel system**

Common Rail pilot fuel Injection system  
 Advanced electronic Common Rail main Injection system

**Gas system**

Cylinder Individual low pressure gas admission system, 5 bar(g) at inlet of gas valve unit

**Cooling system**

1- or 2-string high and low temperature cooling water systems

**Starting system**

Pressurized air starter (turbine type)

**Engine mounting**

Common base frame for engine and alternator with integrated lube oil service tank and resilient mounting

**Front end concept**

Auxiliary components attached on the base frame: lube oil cooler, lube oil filter, prelubricating pump, temperature control valves

MAN Diesel & Turbo, 86224 Augsburg, Germany  
 Phone +49 821 322 0, Fax +49 821 322 3382  
 info@mandieselturbo.com, www.marine.man.eu

All dimensions are given in millimeters. The dimensions shown in parentheses are for reference only. Dimensions of the alternator are not included in the scope of this manual. The dimensions of the alternator are given in the separate manual. The dimensions of the alternator are given in the separate manual. The dimensions of the alternator are given in the separate manual. The dimensions of the alternator are given in the separate manual.