



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2019/ 2010

---

***PSV 8500 TPM***

CLEAN DESIGN; FIFI III; DYNPOS AUTR; SF; E0; SPS; SUPPLY VESSEL; OIL  
RECOVERY; ICE C

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

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**ALUMNO: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES**

**TUTOR: FERNANDO LAGO RODRÍGUEZ**

**FECHA: SEPTIEMBRE 2020**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL**

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO Nº 1920/ 09**

Requerimientos previstos de actividad (RPA) del buque proyecto:

**Título del proyecto:** PSV 8500 TPM

**Clasificación, cota y reglamentos de aplicación:** DNV, SPS, SUPPLY VESSEL, SF, EO, ICE C, DYNPOS AUTR, CLEAN DESIGN, FIFI III

**Velocidad y autonomía:** 15 nudos en condiciones de servicio, 5000 millas

**Sistemas y equipos de carga/ descarga:** los habituales en este tipo de buques

**Propulsión:** diésel – eléctrica, propulsores Voith Schneider

**Tripulación y pasaje:** 38 personas más 12 (personal especial), según SPS

Ferrol, 31 de octubre de 2019

ALUMNO/A: PABLO FERNÁNDEZ CARBAJALES

El buque a proyectar se trata de un buque diseñado para prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, tanto carga líquida como carga seca. Además, presenta la posibilidad de extinguir fuegos exteriores al buque (FIFI III) y recoger vertidos de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

The vessel to be projected is a vessel designed to provide support and supply to the oil rigs in the North Sea, both liquid and dry cargo. In addition, it has the possibility of extinguishing fires outside the ship (FIFI III) and collecting hydrocarbon spills in the seas (OIL RECOVERY).

O buque que se proxecta é un buque diseñado para proporcionar apoio e subministración ás plataformas petrolíferas do mar do Norte, tanto carga líquida como seca. Ademais, ten a posibilidade de extinguir incendios fora do buque (FIFI III) e recoller derrames de hidrocarburos en alta mar (OIL RECOVERY).

## **ÍNDICE**

1. Presentación (página 5)
2. Introducción (páginas 6 - 9)
3. Diseño de la planta eléctrica (páginas 9 – 14)
4. Balance eléctrico (páginas 14 – 25)
5. Análisis de los resultados obtenidos en el balance eléctrico para los diferentes modos de operación (páginas 25 – 27)
6. Análisis de la energía eléctrica de reserva disponible (pick up) y del régimen de funcionamiento de los grupos generadores principales (páginas 27 – 28)
7. Diagrama general de la planta eléctrica (página 28)
8. Anexos

## 1. Presentación

El buque proyecto se trata de un PSV (Platform Supply Vessel) destinado a prestar apoyo y suministro a las plataformas petrolíferas del Mar del Norte, con una capacidad de 8500 TPM, condición fijada en la RPA, además de una velocidad de servicio de 15 nudos. En cuanto a la operatividad del mismo puede suministrar la siguiente carga:

- Diesel oil
- Agua dulce para consumo
- Cemento seco
- Salmuera
- Otros elementos en la cubierta principal (carga seca) como brocas de perforación, cables etc.

También está diseñado para recoger los siguientes productos de la plataforma:

- Barro de perforación

Se ha dotado también la posibilidad de que el buque tenga la capacidad de recoger vertidos de hidrocarburos derramados en alta mar, lo que se conoce como Oil Recovery.

Las cotas de clase que aplican en el diseño del buque proyecto son las siguientes:

- DNV: buque diseñado bajo dicha sociedad de clasificación, se seguirán las normas y recomendaciones que sean de aplicación.
- SPS (special pourpuse ship)
- Supply vessel: buque diseñado para prestar apoyo.
- SF: buque diseñado teniendo en cuenta factores restrictivos en estabilidad en averías
- E0: maquinaria desatendida
- ICE C: buque diseñado para navegar en zonas con presencia de una capa fina de hielo
- DYNPOS AUTR: buque diseñado con la capacidad de mantener la posición sin moverse.
- CLEAN DESIGN: buque que dota de un diseño limpio en cuanto a contaminación
- FIFI III: buque diseñado con la posibilidad de luchar contra fuegos exteriores.
- OIL RECOVERY: buque dotado de la capacidad de recoger y almacenar vertidos de hidrocarburos en alta mar

Las cotas de clase comentadas se irán desarrollando a lo largo de los 13 cuadernos de los que consta el TFG.

## 2. Introducción

El objetivo principal del presente cuaderno es realizar el balance eléctrico del buque proyecto, el cual nos determinará el consumo eléctrico del buque para los siguientes modos de operación analizados:

- Navegación en aguas libres a máxima velocidad
- Maniobra
- FIFI III
- Recogida de hidrocarburos (Oil Recovery)
- Descarga a una plataforma petrolífera con posicionamiento dinámico
- Condición de emergencia (generador de emergencia)
- Estancia en puerto

Una vez analizados todos los modos de operación comentados, el objetivo principal es determinar la situación más desfavorable para el buque proyecto en cuanto al consumo eléctrico. El modo de operación con el mayor consumo, será el que nos determine la potencia total instalada, es decir, la potencia de los grupos diésel – generadores instalados a bordo del buque proyecto. También se determinará, para cada modo de operación, el régimen de funcionamiento de cada diésel – generador principal, así como el régimen del generador de emergencia y del generador de puerto.

Además de lo comentado anteriormente, al llevar instalado el buque propulsión diésel eléctrica, y cumplir con las **cotas de clase E0 y DYNPOS AUTR**, se analizarán aquellos elementos, sistemas y obligaciones que debe llevar/ cumplir el buque proyecto. Para ello se recurre a los siguientes capítulos del reglamento DNV:

- **DNV Unattended machinery space Part 06 Ch 03**

En concreto, en este capítulo, se siguen las siguientes normas para la **cota de clase E0**, la cual aplica en el diseño:

- Es necesario un sistema automático para la luz de emergencia, permitiendo el acceso al local en el que se ubica el generador de emergencia.
- Conexión automática de la fuente de emergencia (generador de emergencia)
- Conexión paralela de un suficiente número de transformadores y una disposición de los mismos que permita una desconexión selectiva.
- División del sistema en dos o más circuitos mediante la presencia de un interruptor automático.

- **DNV Dynamic position system Part 06 Ch 07**

En concreto, en este capítulo, se siguen las siguientes normas para la **cota de clase DYNPOS AUTR**, la cual aplica en el diseño:

En cuanto al sistema eléctrico de potencia se exige lo siguiente:

- 1 cuadro principal
- 1 interruptor automático (bus tie breaker)
- Sistema de distribución redundante
- Unidad de administración de energía (power management)

En cuanto a los propulsores principales (Voith Schneider en este caso), se exige lo siguiente:

- Redundancia técnica en el diseño
- Niveles de control de posicionamiento dinámico

En cuanto al sistema de posicionamiento dinámico, se exige lo siguiente:

- Control automático del sistema de posicionamiento dinámico
- Control manual del sistema de posicionamiento dinámico (joystick independiente)

En cuanto a los sensores empleados en el sistema de posicionamiento dinámico, empleados para captar la información del exterior, se exigen los siguientes:

- 3 sistemas de referencia de posición
- 3 sensores de viento
- 3 gyro compass
- 3 sensores de referencia vertical

- **DNV Electrical installations Part 04 Ch 08**

Este capítulo del reglamento DNV tiene en cuenta las obligaciones recogidas en el SOLAS. En él, se establece lo siguiente:

En cuanto al diseño del sistema:

- Necesidad de diseñar dos sistemas de suministro de potencia independientes entre sí: sistema principal de suministro y sistema de emergencia
- Todos los consumidores que trabajan en funciones consideradas como “operación normal” deben ser alimentados por un sistema independiente al de emergencia.
- El sistema principal de suministro de energía debe tener la capacidad de suministrar la potencia para todos aquellos servicios necesarios para mantener el buque en condiciones normales de operatividad, sin recurrir al sistema de emergencia.

- **Convenio SOLAS**

En dicho convenio, se establece lo siguiente en cuanto a la situación de emergencia:

- Se proveerá una fuente autónoma de energía eléctrica de emergencia (generador de emergencia)
- El generador de emergencia, así como su transformador y el cuadro de distribución de emergencia, estarán situados por encima de la cubierta continua más alta y tendrán fácil acceso, para garantizar el suministro eléctrico en caso de incendios.
- La capacidad de suministro será suficiente para restablecer la propulsión del buque en los 30 minutos siguientes al apagón
- En condiciones normales de funcionamiento, el cuadro de distribución de emergencia será alimentado desde el cuadro de distribución principal por un cable alimentador adecuadamente protegido contra sobrecargas y cortocircuitos en el cuadro principal, que se desconectará automáticamente en el cuadro de distribución de emergencia si falla la fuente de energía eléctrica principal.
- La energía eléctrica disponible será suficiente para alimentar a todos los servicios esenciales para la seguridad en caso de emergencia. Tendrá capacidad para alimentar simultáneamente y durante los periodos que se especifican los siguientes servicios, si el funcionamiento de los mismos depende de una fuente de energía eléctrica:

Durante un periodo de 3 horas el alumbrado de emergencia en todos los puestos de reunión, en los puestos de embarco y en los costados.

Durante un periodo de 18 horas, alumbrado de emergencia en los siguientes espacios:

- Pasillos, escaleras y ascensores
- Espacios de máquinas y puestos de mando
- Puestos de control, local de cuadros (principal y emergencia)
- Paños de equipos de bomberos
- Aparato de gobierno
- Una de las bombas contraincendios, el sistema fijo de extinción y la bomba de emergencia de achique de sentinas

Durante un periodo de 18 horas:

- Luces de navegación y aquellas para prevenir abordajes
- Instalación radioeléctrica
- Equipo de comunicaciones interiores en una situación de emergencia
- Aparatos náuticos
- Sistema de detección de incendios y alarmas



Conocidas todas las normas aplicables al buque proyecto, se diseñará la planta eléctrica del mismo, teniendo en cuenta las consideraciones analizadas. Por último, al final del cuaderno, se incluirá el diagrama unifilar eléctrico.

### **3. Diseño de la planta eléctrica**

En el siguiente apartado se diseñará la planta eléctrica del buque proyecto, siguiendo las recomendaciones y obligaciones marcadas tanto por el convenio SOLAS como por el reglamento DNV, teniendo en cuenta las cotas de clase aplicables E0 y DYNPOS AUTR, como se ha comentado en la introducción del presente cuaderno.

Antes de comenzar con el diseño de la planta eléctrica, se definirá la frecuencia, tensión y el tipo de corriente instalada.

En cuanto al tipo de corriente, se ha decidido emplear corriente alterna trifásica, que presenta las siguientes ventajas:

- Posibilidad de conectarse a la red en puerto
- Mayor robustez, menor coste y un mantenimiento más sencillo
- Menor peso de los motores generadores
- Permite un uso de una tensión más elevada

En cuanto a la frecuencia a emplear será de 50 Hz, esto se ha decidido debido a que es la tensión empleada en Europa, estando el buque proyecto destinado a operar en las aguas del Mar del Norte.

En cuanto a la tensión, el buque proyecto presentará tres tipos de tensiones: 690 V; 440 V y 230 V. La elección de dichas tensiones se ha hecho teniendo en cuenta las empleadas en buques de este tipo.

Una vez definidos todos los aspectos relacionados con la corriente a instalar, se definen los componentes principales de la planta eléctrica:

- 4 grupos diésel – generadores principales
- 1 generador de emergencia
- 1 cuadro principal a 690 V
- 1 cuadro principal a 440 V
- 1 cuadro principal a 230 V
- 1 cuadro de emergencia a 230 V
- Transformadores
- Unidad de administración de energía (power management)
- Sistema de prevención de blackouts
- 1 generador de puerto

### **3.1 Grupos diésel – generadores**

Como se ha comentado, se ha decidido por instalar cuatro grupos diésel – generadores, dichos grupos transforman la energía mecánica que producen los motores diésel en energía eléctrica, gracias a un alternador acoplado a cada grupo.

Dichos grupos generadores son los encargados de alimentar el cuadro principal a 690 V. se conectarán dos grupos a cada parte del cuadro principal, dotando a la planta eléctrica de un sistema redundante, como marcan las normas, asegurándose que si falla una mitad del cuadro principal el buque sigue teniendo energía eléctrica.

### **3.2 Generador de emergencia**

Como se ha comentado, el generador de emergencia funcionará en caso de emergencia y será capaz de alimentar a los servicios esenciales del buque, como marca el convenio SOLAS. Se ha dispuesto en el Cuaderno 7 por encima de la cubierta continua más alta expuesta a la intemperie (como indica el SOLAS). Dicho generador trabaja a 230 V y alimenta el cuadro de emergencia a 230 V.

No será posible el funcionamiento en paralelo del generador de emergencia y de los generadores principales (4 diésel – generadores).

### **3.4 Cuadro principal a 690 V**

Dicho cuadro, se dividirá en dos partes mediante un interruptor automático (bus tie breaker), como se establece en el reglamento DNV, comentado en la introducción. Dicho interruptor en condiciones normales de funcionamiento está cerrado (conectando ambas partes del cuadro), si se produjera un fallo en una de las dos partes del cuadro principal el interruptor abre, aislando a la parte afectada de la que sigue en funcionamiento. El objetivo de este interruptor es que, si falla una mitad del cuadro, la otra no se vea afectada por dicho fallo y el buque no quede sin electricidad. Se conectarán dos generadores a cada mitad, como ya se ha comentado.

Los equipos que se conectan directamente a este cuadro principal a 690 V son los denominados como “consumidores importantes” por el reglamento DNV, aquellos servicios que necesitan estar en una continua operación para mantener la “maniobrabilidad” del buque en los que se refiere a términos de propulsión y dirección, que son los siguientes:

- Ambos propulsores Voith Schneider
- Ambas hélices de maniobra de proa
- Hélice retráctil de proa

Tanto los propulsores principales (Voith Schneider), como las dos hélices de maniobra de proa dimensionadas en el Cuaderno 6, se conectará un equipo a cada mitad del

cuadro, dotando de esta forma al diseño de redundancia propulsora. La hélice retráctil de proa se conectará a ambas mitades del cuadro principal a 690 V.

Además de los equipos propulsores, a dicho cuadro, se conectarán también aquellos equipos que presentan un gran consumo:

- Bombas FIFI
- Grúas carga/ descarga
- Winches de amarre y de carga/ descarga
- Chigres de amarre
- Otros consumidores importantes como pueden ser el incinerador, las calderas, el separador de sentinas o la planta de tratamiento de agua de lastre.
- En cuanto a las bombas se incluyen: todas las bombas de los sistemas de trasiego de combustible, aceite de lubricación, agua de refrigeración y aire de arranque de los motores principales.

Todos estos consumidores se distribuirán de forma simétrica en dicho cuadro, teniendo en cuenta el diseño redundante.

Diseñando la planta eléctrica de esta forma, un fallo simple en el cuadro principal a 690 V no resulta en un blackout (pérdida total de energía) en el buque, solo se desconecta la parte del cuadro afectada.

### **3.5 Cuadro principal a 440 V**

Con el cuadro principal a 440 V se sigue el mismo diseño que con el cuadro anterior, se divide en dos partes, separadas por un interruptor automático (bus tie breaker). Dicho cuadro estará alimentado por un transformador conectado al cuadro principal a 690 V, transformando la tensión de 690 V a 440 V.

A este cuadro estarán conectados aquellos equipos que funcionen a 440 V, se distribuirá la carga de forma simétrica en el cuadro en la medida de lo posible.

### **3.6 Cuadro principal a 230 V**

Se diseña del mismo modo que los dos anteriores, con un interruptor automático que divide el cuadro a la mitad, alimentado por un transformador conectado al cuadro principal a 690 V, transformando la tensión de 690 V a 230 V.

A este cuadro se conectarán aquellos equipos que funcionen a 230 V, distribuyéndose la carga de forma simétrica en la medida de lo posible.

### **3.7 Cuadro de emergencia a 230 V**

El cuadro de emergencia se situará en el mismo local en el que se ha situado el generador de emergencia en el Cuaderno 7 y estará alimentado por un transformador conectado al cuadro principal a 690 V, transformando la corriente de 690 V a 230 V.

Irán conectados a dicho cuadro aquellos equipos y servicios marcados por el convenio SOLAS y el reglamento DNV, como se comentó en la introducción del cuaderno.

### **3.8 Transformadores**

Es necesario dimensionar los transformadores, que serán aquellos equipos encargados de rebajar la tensión de la corriente según se necesite. Es necesario transformadores que reduzcan las siguientes tensiones:

- 690 V a 440 V
- 690 V a 230 V

### **3.9 Unidad de administración de energía (Power managment)**

Se instalará una unidad de administración de energía, que se trata de un sistema que permite que el buque disponga de la suficiente energía eléctrica para los diferentes modos de operación. Se instalará un sistema redundante, independiente para cada cuadro instalado (cuadros principales a 690 V, 440 V, 230 V y para el cuadro de emergencia a 230 V).

Este sistema es capaz de recoger la información que necesita, como el voltaje, la frecuencia, indicaciones sobre el interruptor automático de corte (bus tie breaker) y si se produce algún fallo.

Además, controla el estado de los generadores (arranque, parada, conexión y desconexión) la carga de cada uno etc.

### **3.10 Sistema de prevención de blackouts**

El sistema de prevención de blackouts es independiente de la unidad de administración de energía. Dicho sistema está continuamente calculando la potencia que consume el buque y la potencia disponible en todo momento.

En función de la energía disponible del buque en cada momento y dando prioridad siempre a la propulsión, si se acerca a una situación crítica, dicho sistema será capaz de detectarla y de reducir la potencia de los generadores.

### 3.11 Generador de puerto

Se instalará un generador de puerto cuyo dimensionamiento estará relacionado con la potencia consumida calculada en el balance eléctrico, para el modo de operación: estancia en puerto

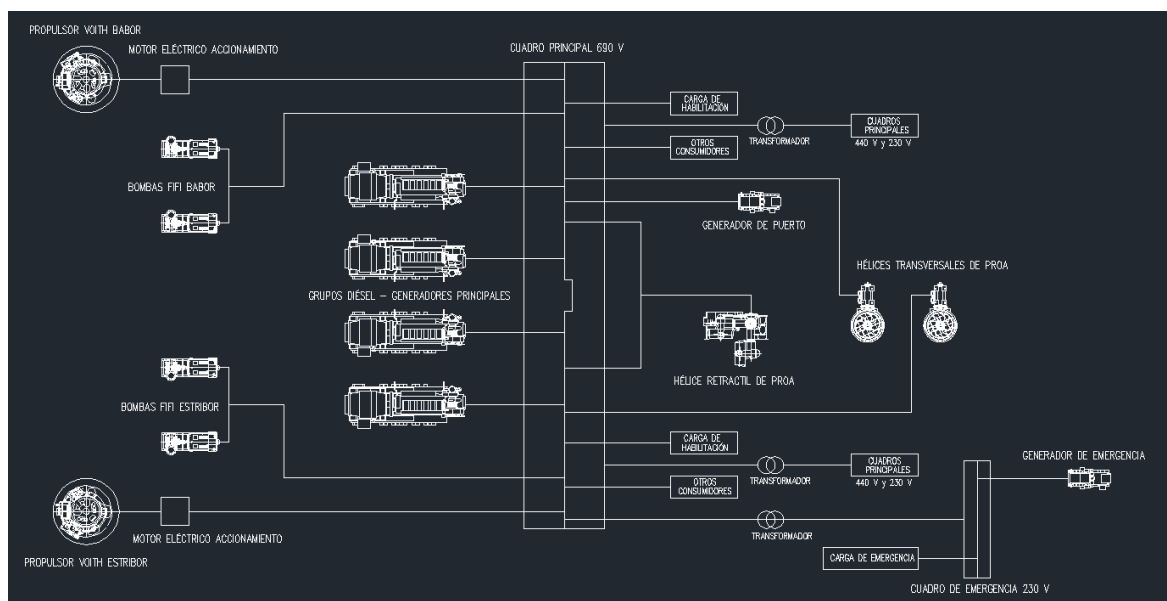
- **Análisis de la planta eléctrica diseñada:**

Como se ha ido comentando en los 10 puntos anteriores, se ha ido diseñando una planta eléctrica totalmente redundante, diseñada teniendo en cuenta un reparto simétrico de las cargas en todos los cuadros de distribución comentados, divididos en dos partes mediante un interruptor automático. De esta forma garantizamos que un fallo simple no provoque “una pérdida del buque”.

Tendrá tres formas de operar, difiriendo bastante entre sí:

- Funcionamiento normal: engloba a los siguientes modos de operación definidos en la introducción del presente cuaderno: Navegación en aguas libres a máxima velocidad; Maniobra; FIFI III; Recogida de hidrocarburos en alta mar (Oil Recovery) y Descarga a plataforma con posicionamiento dinámico
- Estancia en puerto
- Emergencia

A continuación, se muestra un esquema de funcionamiento de la planta eléctrica diseñada:



*Esquema de funcionamiento de la planta eléctrica diseñada*

En el siguiente apartado del presente cuaderno se muestra el esquema de funcionamiento de la planta eléctrica del buque proyecto para cada modo de operación comentado al principio del análisis. Las líneas en verde se corresponderán con la alimentación eléctrica y las de color rojo se corresponderán con el consumo eléctrico. Las líneas de color blanco indican que esos equipos no están consumiendo electricidad.

#### **4. Balance eléctrico**

En el presente cuaderno se realizará el balance eléctrico (consumo eléctrico) del buque proyecto en los diferentes modos de operación descritos en la introducción del cuaderno. Como se ha comentado, el objetivo de este balance es determinar el modo de operación que presenta un mayor consumo eléctrico, lo que determinará los grupos diésel – generadores instalados.

En esta fase de diseño, aún no se han dimensionado todos los equipos que debe llevar el buque proyecto, sí los más importantes. Debido a esto, a medida que se avance en la espiral de diseño, se irá aumentando el número de equipos instalados, por lo que el consumo eléctrico del buque proyecto se verá aumentado, en una fracción pequeña, ya que como se ha comentado los equipos más importantes y aquellos que presentan un mayor consumo eléctrico ya han sido dimensionados

A continuación, se muestra como se ha realizado dicho balance eléctrico:

Se ha optado por un cálculo avanzado, es decir, se realizará el cálculo de la potencia reactiva y aparente, teniendo en cuenta el factor de potencia de cada consumidor eléctrico a evaluar.

La potencia absorbida por cada consumidor viene determinada por la siguiente fórmula:

$$Potencia\ absorbida = Potencia\ útil / \eta$$

Donde:

- Potencia útil = potencia calculada para cada consumidor, en caso de las bombas, se obtendrá mediante la tabla normalizada.

La potencia consumida por cada equipo se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$Potencia\ consumida = K_u \times P\ total$$

Donde:

- $K_u$  = factor de utilización
- $P\ total$  = Potencia absorbida x N° equipos

El factor de utilización ( $K_u$ ), a su vez, viene determinado como se muestra a continuación:

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

Donde:

- $K_n$  = factor de simultaneidad en marcha, se trata de un coeficiente que tiene en cuenta los equipos en stand by (de respeto), por tanto, queda reflejado mediante la siguiente fórmula:

$$K_n = \text{Nº equipos funcionando} / \text{Nº equipos instalados}$$

- $K_{sr}$  = coeficiente de servicio y régimen, este factor está relacionado de nuevo con otros dos coeficientes, los cuales se detallan a continuación:

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

Donde:

- $K_s$  = coeficiente de servicio, depende del número de horas que se encuentren los equipos en funcionamiento, se trata de una relación entre el número de horas que esté en funcionamiento y las horas de un día, por tanto:

$$K_s = \text{Nº horas en funcionamiento} / 24 \text{ h}$$

- $K_r$  = coeficiente de régimen, depende del régimen al que esté funcionando el consumidor eléctrico, se determina de la siguiente forma:

$$K_r = (\text{Potencia absorbida} / \text{Potencia útil}) / \eta$$

Una vez comentada la manera en la que se va a realizar el balance eléctrico del buque proyecto, se analizan algunas consideraciones a la hora de estimar el consumo eléctrico para cada modo de operación, cumpliendo con las directrices marcadas por el reglamento DNV y por el convenio SOLAS, comentadas en la introducción del presente cuaderno.

Para conocer el rendimiento eléctrico de las bombas accionadas por motores eléctricos, de los motores eléctricos que accionan los propulsores de proa y de las hélices de maniobra de proa se recurre a la norma IEC 60034 – 30 – 1: 2014 (reference values at 50 Hz), en concreto para equipos de alta eficiencia (IE 2 High efficiency).

Los resultados detallados del balance eléctrico se incluirán en el Anexo, posteriormente se mostrarán los resultados finales del cálculo, es decir, la potencia total consumida en cada modo de operación, en forma de resumen.

Los equipos que forman los “grupos” de fonda y hotel, iluminación y equipos de navegación y comunicación han sido estimados a partir del buque base, debido a que son equipos de pequeño consumo comparados con otros instalados a bordo del buque, por lo que no se consideran muy relevantes para el cálculo final.

- **Consideraciones en el cálculo sobre los diferentes modos de operación:**

Como es lógico, los modos de operación del buque proyecto a evaluar presentan grandes diferencias entre sí. Lo que se pretende en este apartado es comentar detalladamente dichas diferencias entre unos modos de operación y otros. Los equipos (consumidores eléctricos) funcionarán a regímenes distintos.

Para estimar el coeficiente de servicio y régimen (Ksr), ya que no se dispone de datos suficientes del tiempo de funcionamiento de los equipos, y con el fin de realizar un cálculo preliminar del balance eléctrico, se escogerán tres valores para dicho coeficiente: 0,25, 0,5 y 0,75.

Al tratarse de propulsión diésel eléctrica y llevar el buque proyecto instalados cuatro diésel – generadores principales, habrá modos de operación en los cuales no funcionarán todos los diésel – generadores a la vez, no hará falta, esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de realizar el balance eléctrico, habrá equipos que en unos modos de operación funcionen y en otros no. Por ejemplo, si funcionan los cuatro grupos generadores, estarán operando las cuatro bombas de refrigeración de los motores principales. Por el contrario, si sólo estuviesen operativos dos grupos generadores, trabajarían sólo dos bombas de refrigeración.

Se mostrará, para cada modo de operación, una imagen en la que poder observar el funcionamiento de la planta eléctrica del buque proyecto. Las líneas en verde se corresponderán con la alimentación eléctrica y las de color rojo se corresponderán con el consumo eléctrico. Las líneas de color blanco indican que esos equipos no están consumiendo electricidad

A continuación, se detallan dichas diferencias para cada modo de operación:

- **Navegación en aguas libres a máxima velocidad**

Para esta condición se pretende calcular el consumo del eléctrico del buque en tránsito a máxima velocidad, 15 nudos, valor fijado en la RPA del proyecto.

Los consumidores eléctricos que absorberán la mayor parte de la potencia eléctrica total, en este modo de operación, serán los motores eléctricos de accionamiento de los



propulsores principales Voith Schneider. Hay que destacar que las hélices de maniobra de proa no consumen en esta condición.

El rendimiento eléctrico de aquellos equipos que no sean los comentados anteriormente se estimará de 0,85.

Además de dichos motores eléctricos, consumirán potencia otros equipos de menor porte, como las bombas de los sistemas auxiliares de los motores principales.

Todos los equipos comentados anteriormente se tendrán en cuenta a la hora de realizar el cálculo del balance eléctrico.

Una vez hecho el cálculo, se obtiene una potencia consumida total de:

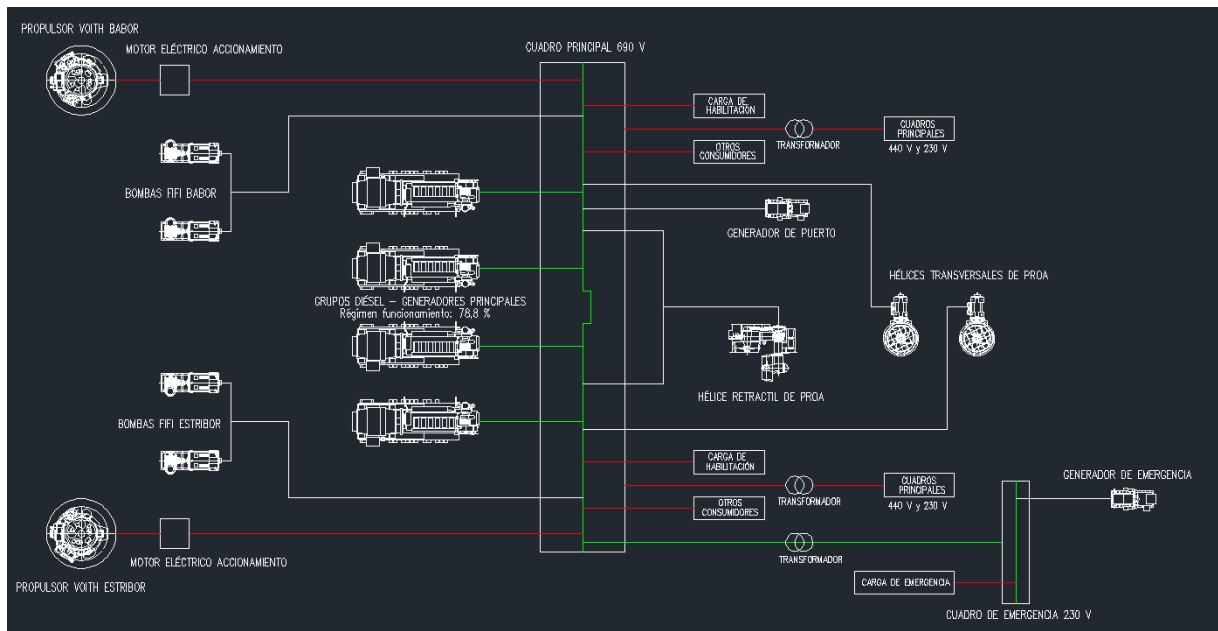
*Consumo eléctrico modo de operación: Navegación en aguas libres = 5935,884 Kw*

Conocido el consumo eléctrico, se va a proceder a determinar el régimen de funcionamiento de los 4 diésel – generadores principales dimensionados. En el cuaderno 10 se había determinado el modelo de dichos grupos generadores principales, con una potencia total instalada de 7531,68 Kw (teniendo en cuenta el rendimiento). Conocido este dato tenemos que:

*Régimen de funcionamiento de los grupos generadores = 5935,884 Kw / 7531,68 Kw = 0,788*

Por tanto, en la Navegación en aguas libres a máxima velocidad, estarán trabajando los cuatro diésel – generadores principales, cada uno a un régimen de funcionamiento del 78,8 %.

A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación Navegación en aguas libres*

#### - Maniobra

A diferencia del modo de operación analizado anteriormente, en esta condición, además de los motores eléctricos de accionamiento de los propulsores principales, funcionarán las hélices de maniobra de proa, equipos con un gran consumo eléctrico a tener en cuenta.

En cuanto al rendimiento eléctrico de los diferentes equipos y los coeficientes de funcionamiento de los mismos, se seguirá el mismo procedimiento que el ya comentado anteriormente.

Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

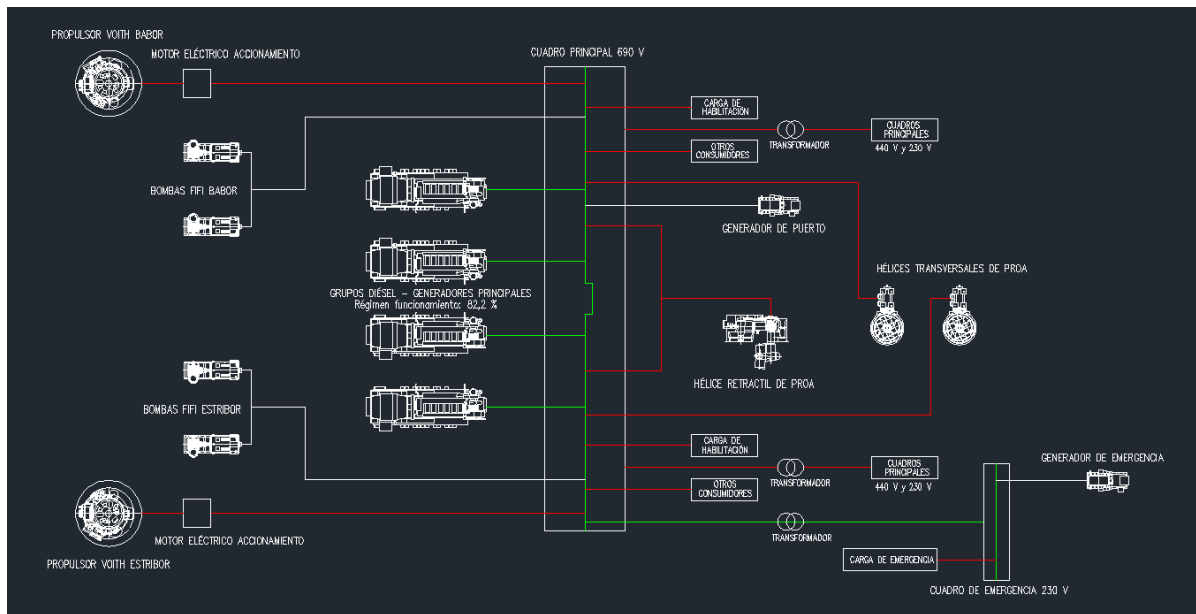
*Consumo eléctrico modo de operación: Maniobra = 6195,127 Kw*

Conocido el dato de la potencia eléctrica total disponible, calculamos el régimen de funcionamiento de los grupos generadores principales:

*Régimen de funcionamiento de los grupos generadores =  $6195,127 \text{ Kw} / 7531,68 \text{ Kw} = 0,822$*

Por tanto, en la condición de maniobra, estarán trabajando los cuatro diésel – generadores, cada uno a un régimen de funcionamiento del 82,2 %.

A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación Maniobra*

**- Lucha contra incendios exteriores (FIFI III):**

Cuando el buque proyecto se encuentre apagando un fuego exterior, las bombas FIFI (4 bombas dimensionadas según cota de clase FIFI III), estarán operativas. Se trata de equipos con un gran consumo eléctrico.

En dicho modo de operación, es importante que el buque tenga una gran maniobrabilidad, por lo que tanto ambos propulsores Voith como las hélices de maniobra de proa estarán funcionando. En el modo maniobra también estaban funcionando todas las unidades propulsoras, la diferencia es, que en el modo actual, estarán consumiendo menos energía. En cuanto al rendimiento eléctrico se sigue el modelo comentado.

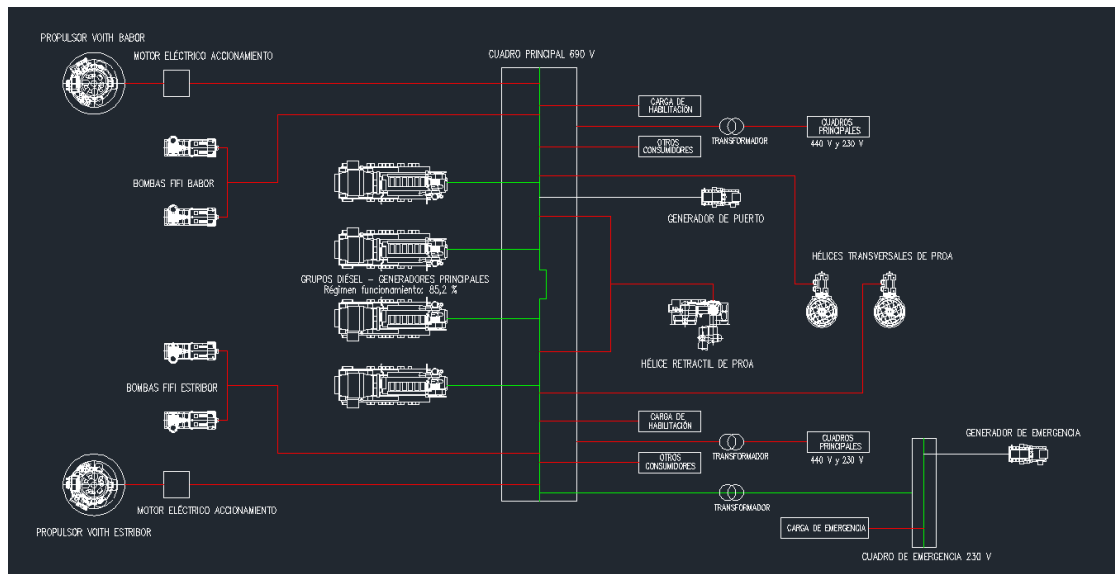
Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

$$\text{Consumo eléctrico modo de operación: lucha contra incendios exteriores (FIFI III)} = 6417,463 \text{ Kw}$$

Conocido el dato de la potencia eléctrica total disponible, calculamos el régimen de funcionamiento de los grupos generadores principales:

$$\text{Régimen de funcionamiento de los grupos generadores} = 6417,463 \text{ Kw} / 7531,68 \text{ Kw} = 0,852$$

Por tanto, en la condición de maniobra, estarán trabajando los cuatro diésel – generadores, cada uno a un régimen de funcionamiento del 85,2 %. A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación lucha contra incendios exteriores (FIFI III)*

Es probable que, en esta condición, el coeficiente de servicio y régimen ( $K_{sr}$ ) esté “infravalorado”, se ha escogido un coeficiente de 0,5 debido a que el buque proyecto cumple con la cota de clase FIFI III, que obliga a la instalación de cuatro bombas FIFI con sus respectivos cañones. Si nos fijamos en los buques de este tipo, la mayoría, por no decir todos, cumplen con la cota de clase FIFI II (2 bombas FIFI), debido a esto, se estima suficiente que el coeficiente de servicio y régimen sea de 0,5.

**- Recogida de hidrocarburos en alta mar (Oil Recovery)**

Se calculará el balance eléctrico del buque proyecto cuando éste se encuentre en modo recogida de hidrocarburos en alta mar. Esta condición obliga al buque a tener una buena maniobrabilidad, por lo que todos los equipos propulsores consumirán energía eléctrica.

También consumirán electricidad aquellos equipos instalados para cumplir con la normativa noruega de recogida de hidrocarburos en alta mar (NOFO estandar). Además de estos equipos, es necesario tener en cuenta algunos relacionados con las labores de carga/ descarga del buque (maquinillas del costado de la cubierta principal, winches de carga y ambas grúas).

En cuanto al rendimiento eléctrico de los diferentes equipos y los coeficientes de funcionamiento de los mismos, se seguirá el mismo procedimiento que el ya comentado anteriormente.

Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

$$\text{Consumo eléctrico modo de operación: recogida de hidrocarburos en alta mar (Oil recovery)} = 4970,187 \text{ Kw}$$

Cada grupo generador principal instalado es capaz de suministrar 1882,92 Kw, teniendo en cuenta el rendimiento. Por tanto, determinamos el número de generadores que estarán en funcionamiento en dicha condición:

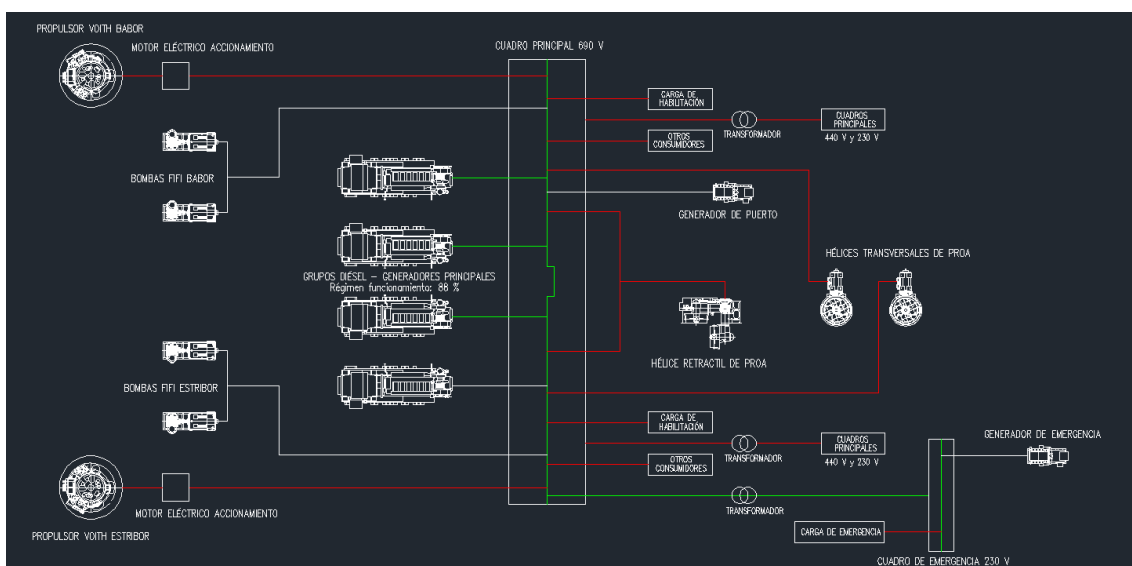
$$4970,187 \text{ Kw} / 1882,92 \text{ Kw} = 2,64 = 3 \text{ diésel} - \text{generadores en funcionamiento}$$

Una vez conocido el número de generadores en funcionamiento, calculamos el régimen de trabajo de cada uno de ellos:

$$\text{Régimen de funcionamiento de los grupos generadores} = 4970,187 \text{ Kw} / (3 \text{ generadores} \times 1882,92 \text{ Kw}) = 0,88$$

Por tanto, en la condición de recogida de hidrocarburos en alta mar (oil recovery), estarán funcionando tres grupos diésel – generadores principales con un régimen de trabajo del 88 %.

A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación recogida de hidrocarburos en alta mar (Oil Recovery)*

- **Descarga a una plataforma petrolífera con posicionamiento dinámico**

La operación de carga/ descarga con una plataforma petrolífera, exige, como en todos los casos anteriores, a excepción de la navegación en aguas tranquilas a máxima velocidad, una buena maniobrabilidad. Debido a este motivo, todos los elementos propulsores consumirán energía eléctrica.

También hay que sumar el consumo de aquellos equipos de carga/ descarga dimensionados en el cuaderno 12.

Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

*Consumo eléctrico modo de operación: recogida de hidrocarburos en alta mar (Oil recovery) = 3443,697 Kw*

Cada grupo generador principal instalado es capaz de suministrar 1882,92 Kw, teniendo en cuenta el rendimiento. Por tanto, determinamos el número de generadores que estarán en funcionamiento en dicha condición:

*3443,697 Kw/ 1882,92 Kw = 1,83 = 2 diésel – generadores en funcionamiento*

Una vez conocido el número de generadores en funcionamiento, calculamos el régimen de trabajo de cada uno de ellos:

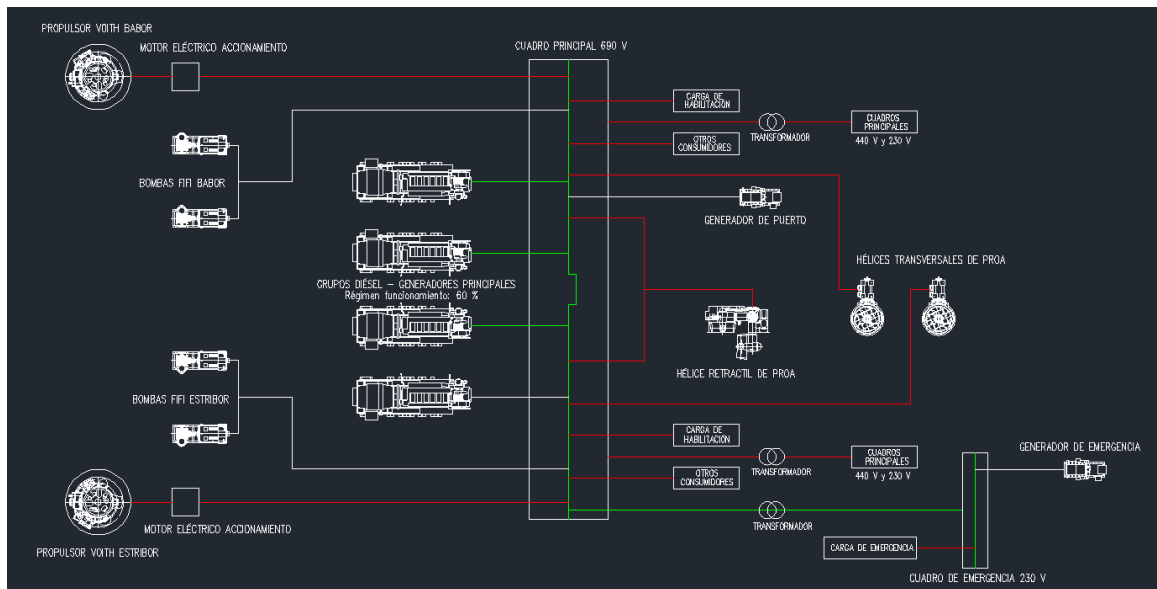
*Régimen de funcionamiento de los grupos generadores = 3443,697 Kw/ (2 generadores x 1882,92 Kw) = 0,914*

Con un régimen de funcionamiento del 91,4 % los motores irán forzados, el régimen normal de funcionamiento oscila entre el 65 y el 85 %. Debido a esto, se opta por añadir un grupo generador más, es decir, que funcionen tres diésel – generadores principales en vez de dos. Volvemos a calcular el régimen de funcionamiento teniendo esto en cuenta:

*Régimen de funcionamiento de los grupos generadores = 3443,607 Kw/ (3 generadores x 1882,92 Kw) = 0,6*

Por tanto, en la condición de descarga a una plataforma petrolífera, estarán funcionando tres grupos diésel – generadores principales con un régimen de trabajo del 60 %.

A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación descarga a una plataforma petrolífera con posicionamiento dinámico*

### - Emergencia

El cálculo del balance eléctrico del modo de operación en emergencia será el que determinará el generador de emergencia a instalar. Se tendrán en cuenta aquellos equipos que estipula el SOLAS, como se ha comentado en la introducción del presente cuaderno, teniendo en consideración las horas en funcionamiento que deben estar dichos equipos, como marca el convenio.

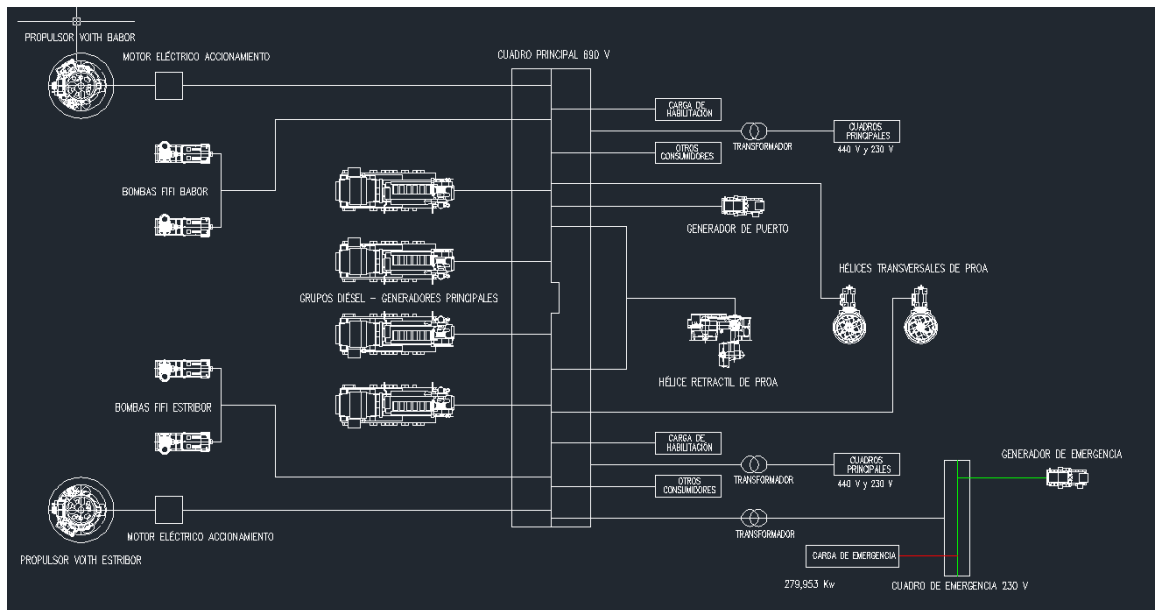
Aquellos equipos que el SOLAS establece como tiempo de funcionamiento 3 horas, les corresponde un Ksr de 0,125 (3 horas/ 24 horas). Por el contrario, aquellos equipos que el SOLAS establece 18 horas como tiempo de funcionamiento, tienen un Ksr de 0,75 (18 horas/ 24 horas).

Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

$$\text{Consumo eléctrico modo de operación: emergencia} = 279,953 \text{ Kw}$$

Se escoge, por tanto, un generador de emergencia que sea capaz de suministrar 280 Kw a un régimen de funcionamiento entre el 65 % y el 85 %, teniendo en cuenta el rendimiento del mismo.

A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:



*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación emergencia*

#### - Estancia en puerto

El cálculo del balance eléctrico de esta condición nos determinará el generador de puerto a instalar en el buque proyecto. Se tendrán en cuenta aquellos equipos destinados al bienestar de la tripulación, además de los diferentes equipos de amarre y fondeo, carga/ descarga de productos en puerto, calentamiento y lavado de tanques. Se pretende simular la estancia del buque en puerto con el generador de puerto funcionando, realizando labores de lastrado/ deslastrado y de carga/ descarga.

Una vez hecho el cálculo, obtenemos una potencia total consumida de:

*Consumo eléctrico modo de operación: estancia en puerto = 616,943 Kw*

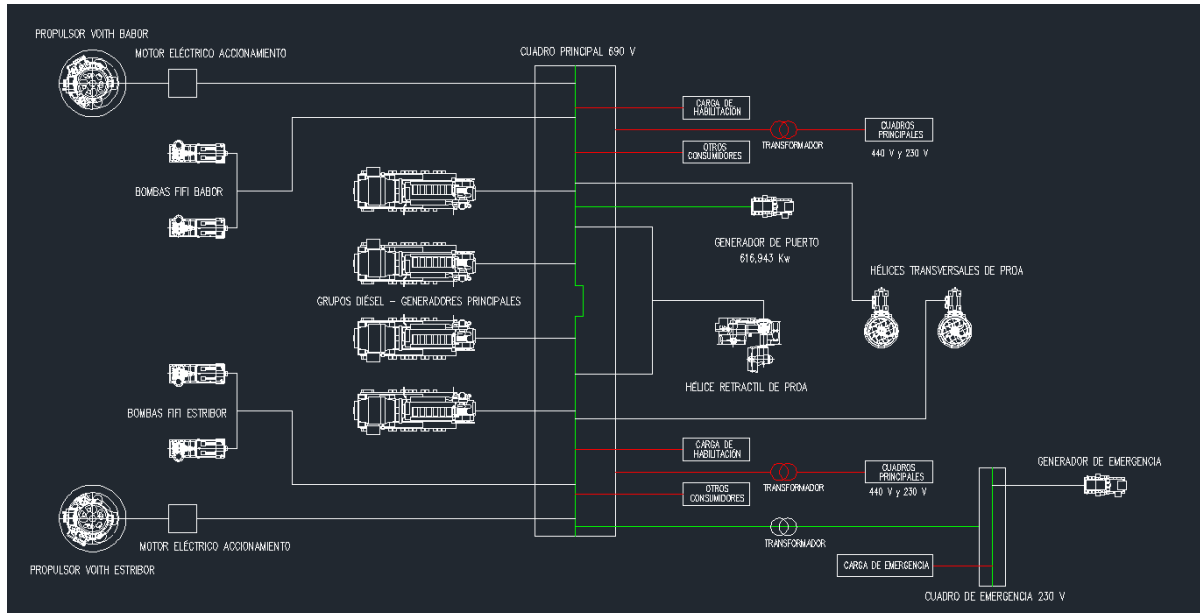
Vamos a calcular, a continuación, el régimen de funcionamiento que tendría uno de los cuatro diésel – generadores principales instalados, para estudiar la posibilidad de descartar el generador de puerto ya que el buque proyecto cuenta con cuatro grupos generadores.

*Régimen de funcionamiento si se elimina el generador de puerto y esta función la asume uno de los cuatro grupos generadores principales =  $616,943 \text{ Kw} / (1 \text{ generador} \times 1882,92 \text{ Kw}) = 32,7 \%$*

Como podemos comprobar, el régimen de funcionamiento es muy bajo, no nos vale esta opción. Por tanto, se decide instalar un generador de puerto que satisfaga los 616,943



Kw requeridos, teniendo en cuenta el rendimiento del mismo. A continuación, se muestra el funcionamiento de la planta eléctrica para el modo de operación analizado:

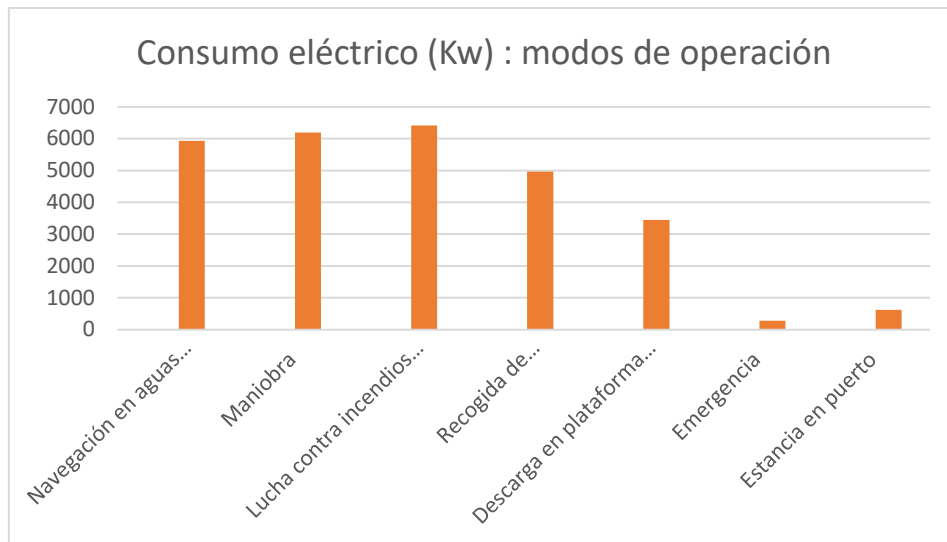


*Funcionamiento de la planta eléctrica: modo de operación estancia en puerto*

## **5. Análisis de los resultados obtenidos en el balance eléctrico para los diferentes modos de operación**

En este apartado se analizarán y comentarán los resultados obtenidos en el apartado anterior en cuanto al consumo eléctrico del buque proyecto. Se identificará aquel modo de operación más desfavorable, es decir, el que presente un mayor consumo de energía eléctrica. Dicho modo de operación será el que delimite la potencia total instalada de los grupos diésel – generadores principales.

A continuación, se muestra una gráfica en la que se puede observar el consumo eléctrico para cada modo de operación analizado:



*Gráfica comparativa del consumo eléctrico del buque proyecto para los diferentes modos de operación que presenta*

Como podemos observar en la gráfica adjunta, la condición más desfavorable se trata del modo de operación: lucha contra incendios exteriores (FIFI III), con un consumo total de 6417,463 Kw. Dicho consumo es el empleado para el dimensionamiento de los grupos diésel – generadores principales.

En el cuaderno 10 se habían escogido cuatro grupos generadores idénticos, en concreto el modelo Wartssila 6L26, con una potencia total de 7531,68 Kw, teniendo en cuenta el rendimiento del grupo generador. Como podemos comprobar, el modelo escogido en el cuaderno 10 se considera correcto.

A continuación, se muestra una imagen de la especificación del modelo de grupos diésel – generadores principales instalados a bordo del buque proyecto, en concreto el modelo Wartsila 6L26:

**1.4.2 Generating sets**

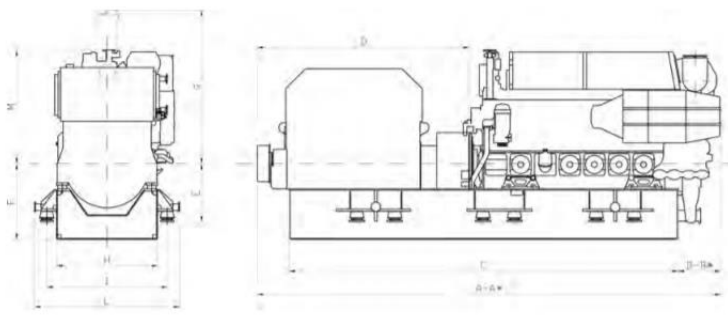


Fig 1-3 Generating sets (DAAE034758b)

Engine	A	A*	B	B*	C	D	E	F	G	H	I	L	M	Weight
W 6L26	7500	7500	835	702	6000	3200	921	1200	2430	1600	1910	2300	1833	35
W 8L26	8000	8000	835	702	7000	3300	921	1200	2430	1600	1910	2300	1868	45
W 9L26	8500	8500	835	702	7500	3400	921	1300	2430	1600	1910	2300	1868	50
W 12V26	8400	-	1263	-	6700	3600	981	1560	2765	2000	2310	2700	2125*	60
W 16V26	9700	-	1400	-	7730	4000	981	1560	2765	2000	2310	2700	2155*	70

*Especificación de los grupos generadores principales instalados: Wartsila 6L26*

**6. Análisis de la energía eléctrica de reserva disponible (pick up) y del régimen de funcionamiento de los grupos generadores principales**

El objetivo de este punto es determinar la energía eléctrica de reserva que posee el buque proyecto para cada modo de operación, esto es importante para saber si el buque puede aguantar que en un momento determinado se produzca un aumento puntual del consumo eléctrico.

A continuación, se muestra una tabla en la que se puede observar la energía eléctrica disponible de reserva (pick up) para cada modo de operación:

	Consumo (Kw)	Pot. disponible (Kw)	Nº gen. ON	Régimen de trabajo (%)	Pick up (%)	Pick up (Kw)
Navegación en aguas libres a máx. velocidad	5935,884	7531,68	4	78,8	21,2	1596,716
Maniobra	6195,127	7531,68	4	82,2	17,8	1340,639
Lucha contra incendios exteriores (FIFI III)	6417,463	7531,68	4	85,2	14,8	1114,689
Recogida de hidrocarburos en alta mar	4970,187	7531,68	3	88	28	2108,870
Descarga en plataforma + DYNPOS AUTR	3443,697	7531,68	3	60	34	2560,771

*Tabla resumen de la energía eléctrica de reserva (pick up) para cada modo de operación analizado. El % de energía pick up de reserva es sobre la potencia total disponible*

En cuanto al régimen e funcionamiento, podemos ver como en dos modos de operación (recogida de hidrocarburos en altamar y descarga en plataforma) no entran dentro del

régimen de funcionamiento óptimo comentado en puntos anteriores (65 % - 85 %). No obstante, se considera correcto, la diferencia es pequeña.

Cabe destacar que este rango de funcionamiento es un rango óptimo de trabajo, no quiere decir que un grupo generador no pueda trabajar a un régimen del 90 %.

### **7. Diagrama general de la planta eléctrica**

En el siguiente apartado se pretende mostrar el diagrama general de la planta eléctrica del buque proyecto, la cual se ha ido diseñando a lo largo del presente cuaderno, siguiendo las normas y/o recomendaciones marcadas por el reglamento DNV y el convenio SOLAS, como se ha comentado en la introducción.

El diagrama general se muestra en el Anexo del cuaderno.

# ANEXOS

# ANEXO 1: Cálculo del balance eléctrico para los diferentes modos de operación analizados

	<b>Equipos conectados al cuadro de emergencia 230 V</b>
	<b>Equipos conectados al cuadro principal 690 V</b>
	<b>Equipos conectados al cuadro principal de 440 V</b>
	<b>Equipos conectados al cuadro principal de 230 V</b>







Modo de operación: FIFI III													
Equipos/ Sistemas	Consumidores			Potencia unitaria (kW)			Potencia total (kW)		Funcionando	Coeficientes			Potencia Absorbida (kW)
	Voltaje (V)	Nº instalados	Pot. calculada (kW)	UTIL	$\eta$ eléctrico (IE2)	Pot. Abs	Nº instalados x Pot. Abs	Nº	Kn	Ksr	Ku	Ku x Potencia total	
<b>1. Grupos Diesel - generadores</b>													
<b>Servicio de combustible:</b>													
Bombas trasiego D.O	690	2	0,61	0,61	0,771	0,791	1,582	1	0,5	0,75	0,375	0,593	
Bombas suministro grupos generadores D.O	690	4	0,85	0,85	0,796	1,068	4,271	2	0,5	0,75	0,375	1,602	
Bombas suministro purificadoras D.O	690	2	0,83	0,83	0,796	1,043	2,085	2	1	0,75	0,75	1,564	
Purificadoras de D.O	690	2	-	3	0,85	3,529	7,059	2	1	0,75	0,75	5,294	
<b>Servicio de lubricación:</b>													
Bomba trasiego aceite lubricante (L.O)	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bomba alimentación separadora L.O	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bombas engranajes circuito cerrado Diesel Gen.	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bombas engranajes L.O stand by	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Separadoras de L.O	690	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	2	1	0,75	0,75	4,412	
<b>Servicio de refrigeración:</b>													
Bomba interna refrigeración circuito alta temperatura	690	4	7,48	7,48	0,887	8,433	33,732	4	1	0,75	0,75	25,299	
Bomba interna refrigeración circuito baja temperatura	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bomba de circulación agua de refrigeración alta Tª	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Servicio de aire de arranque</b>													
Compresores aire de arranque	690	2	-	1,47	0,85	1,729	3,459	2	1	0,25	0,25	0,865	
<b>2. Sistema de Propulsión</b>													
Motor eléctrico accionamiento VOITH	690	2	-	3640	0,96	3791,67	7583,333	2	1	0,25	0,25	1895,833	
Hélice transversal proa	690	2	-	883	0,951	928,496	1856,993	2	1	0,5	0,5	928,496	
Hélice reactiva proa	690	1	-	883	0,951	928,496	928,496	1	1	0,5	0,5	464,248	
<b>3. Ventilación cámara de máquinas y aire acondicionado</b>													
<b>Sistema Vent. Cámara de máquinas y espacios de carga</b>													
Ventiladores cámara de máquinas	440	-	-	30	0,85	35,294	35,294	1	1	0,5	0,5	17,647	
Ventiladores espacios de carga	440	-	-	15	0,85	17,647	17,647	0	0	0	0	0	
<b>Aire acondicionado (HVAC)</b>													
Unidad aire acondicionado	690	1	-	167	0,85	196,471	196,471	1	1	0,5	0,5	98,235	
<b>4. Fonda y hotel</b>													
Horno	440	2	-	6	0,85	7,059	14,118	1	0,5	0,25	0,125	1,765	
Micraondas	440	4	-	1,2	0,85	1,412	5,647	2	0,5	0,25	0,125	0,706	
Freidora	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Plancha	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Lavavajillas	440	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	1	0,5	0,25	0,125	0,735	
Gambusa	440	2	-	3	0,85	3,529	7,059	1	0,5	0,25	0,125	0,882	
Lavadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Secadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Planchas ropa	440	3	-	0,5	0,85	0,588	1,765	2	0,667	0,25	0,167	0,294	
<b>5. Iluminación</b>													
Iluminación principal acomodación	230	1	-	8	0,85	9,412	9,412	1	1	0,75	0,75	7,059	
Iluminación emergencia acomodación	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación principal espacios de maquinaria	230	1	-	6	0,85	7,059	7,059	1	1	0,75	0,75	5,294	
Iluminación de emergencia espacios de maquinaria	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación externa principal	230	1	-	12	0,85	14,118	14,118	1	1	0,75	0,75	10,588	
Iluminación externa de emergencia	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
<b>6. Equipos de navegación y comunicación</b>													
Equipo navegación principal	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,75	0,75	1,765	
Equipo navegación emergencia	230	1	-	1,6	0,85	1,882	1,882	0	0	0	0	0	
Equipo principal de comunicación	230	1	-	0,5	0,85	0,588	0,588	1	1	0,75	0,75	0,441	
Equipo emergencia de comunicación	230	1	-	1,5	0,85	1,765	1,765	0	0	0	0	0	
Luces señal de navegación	230	1	-	1	0,85	1,176	1,176	1	1	0,75	0,75	0,882	
Control VOITH's + hélices de proa	230	2	-	0,3	0,85	0,353	0,706	2	1	0,75	0,75	0,529	
Sensores DYNPOS AUR + sistemas de referencia	230	9	-	0,15	0,85	0,176	1,588	9	1	0,75	0,75	1,191	
Sistema joystick + 3 gyro compass	230	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,75	0,75	2,647	
<b>7. Sistemas auxiliares generales</b>													
<b>Equipos de amarre y fondeo:</b>													
Molinetes ancla	690	2	143,66	143,66	0,85	169,012	338,024	0	0	0	0	0	
Chigres de amarre	690	6	17,15	17,15	0,85	20,176	121,059	0	0	0	0	0	
<b>Sistema conraincendios:</b>													
Bombas principales	690	2	55	55	0,935	58,824	117,647	0	0	0	0	0	
Unidad de bombeo (sit. Fija extinción)	690	1	133	133	0,947	140,444	140,444	0	0	0	0	0	
Bomba de emergencia	690	1	55	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	
<b>Sistema generación de agua dulce:</b>													
Bombas principales agua sanitaria	690	2	3	3	0,855	3,509	7,018	1	0,5	0,5	0,25	1,754	
Bombas alimentación agua técnica	690	1	0,55	0,55	0,771	0,713	0,713	1	1	0,5	0,5	0,357	
Generador de agua dulce	440	1	-	6	0,887	6,764	6,764	1	1	0,5	0,5	3,382	
Esterilizador UV	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
Unidad cloradora	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
<b>Sistema tratamiento aguas residuales:</b>													
Bomba descarga aguas residuales	690	1	-	2,2	0,843	2,610	2,610	1	1	0,25	0,25	0,652	
Planta de tratamiento aguas residuales	440	1	-	7	0,85	8,235	8,235	1	1	0,25	0,25	2,059	
<b>Sistema de lastre:</b>													
Bombas de aspiración	690	2	-	45	0,931	48,335	96,670	0	0	0	0	0	
Planta de tratamiento de lastre	690	1	-	32	0,923	34,670	34,670	0	0	0	0	0	
<b>Sistema de achique y sentinas:</b>													
Bombas principales de achique	690	3	-	37	0,927	39,914	119,741	3	1	0,25	0,25	29,935	
Bombas de descarga de aguas de sentina	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba trasiego de lodas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba suministro separador de sentinas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Separador de sentinas	690	1	-	2,3	0,85	2,706	2,706	1	1	0,25	0,25	0,676	
<b>Sistema tratamiento de basuras</b>													
Incinerador	690	1	-	19,5	0,85	22,941	22,941	1	1	0,25	0,25	5,735	
<b>8. Equipos específicos/ Otros equipos</b>													
<b>Sistema FIFI III:</b>													
Bombas FIFI	690	4	1368	1368	0,951	1438,486	5753,943	4	1	0,5	0,5	2876,972	
<b>Sistemas de Carga/ Descarga:</b>													
Winches carga	690	2	-	80	0,85	94,118	188,235	0	0	0	0	0	
Winches amarre	690	4	-	60	0,85	70,588	282,353	0	0	0	0	0	
Maquinillas costado	690	7	-	45	0,85	52,941	370,588	0	0	0	0	0	
Grúa proa estribor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	0	0	0	0	0	
Grúa proa babor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	0	0	0	0	0	
Bombas descarga barro perforación	440	2	-	98	0,948	103,376	206,751	0	0	0	0	0	
Bombas descarga salmuera	440	1	-	94,8	0,943	100,530	100,530	0	0	0	0	0	
Bombas descarga diesel oil	440	2	48,5	48,5	0,933	51,983	103,966	0	0	0	0	0	
Bombas descarga agua dulce	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0	0	0	
Bombas descarga agua técnica	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0	0	0	
Compresores descarga cemento	440	3	36	36	0,85	42,353	127,059	0	0	0	0	0	
Secador de cemento	440	2	-	2	0,85	2,353	4,706	0	0	0	0	0	
<b>Sistema de reducción de emisiones</b>													
Unidad de bombeo (urea)	440	1	-	6	0,877	6,842	6,842	1	1	0,75	0,75	5,131	
<b>Sistema de lavado de tanques de carga</b>													
Bombas de circulación	440	2	-	1,3	0,818	1,589	3,178	0	0	0	0	0	
<b>Sistema calentamiento de tanques</b>													
Bombas de circulación calentamiento de tanques	440	2	-	1,3	0,826	1,574	3,148	0	0	0	0	0	
Bomba de circulación tanque de agua caliente	440	1	-	1,3	0,826	1,574	1,574	0	0	0	0	0	
Agitadores	440	8	-	10	0,85	11,765	94,118	0	0	0	0	0	
<b>Oil Recovery (Standard NOFO)</b>													
Cuadro de distribución 440 V	690	1	-	10	0,85	11,765	11,765	0	0	0	0	0	
Cuadro de distribución 230 V	690	1	-	40	0,85	47,059	47,059	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques barro perforación/ ORO	440	4	-	44	0,931	47,261	189,044	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques salmuera/ ORO	440	1	-	73,5	0,94	78,191	78,191	0	0	0	0	0	
<b>Bote de rescate</b>													
Motor eléctrico bote de rescate	230	1	-	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	
6417,463													

Modo de operación: Recogida de hidrocarburos (Oil Recovery)													
Equipos/ Sistemas	Consumidores			Potencia unitaria (kW)		Potencia total (kW)		Funcionando	Coeficientes			Potencia Absorbida (kW) Ku x Potencia total	
	Voltaje (V)	Nº Instalados	Pot. calculada (kW)	UTIL	η eléctrico (IE2)	Pot. Abs	Nº Instalados x Pot. Abs		Nº	Kn	Ksr		Ku
<b>1. Grupos Diesel - generadores</b>													
<b>Servicio de combustible:</b>													
Bombas trasiego D.O	690	2	0,61	0,61	0,771	0,791	1,582	1	0,5	0,75	0,375	0,593	
Bombas suministro grupos generadores D.O	690	4	0,85	0,85	0,796	1,068	4,271	2	0,5	0,75	0,375	1,602	
Bombas suministro purificadoras D.O	690	2	0,83	0,83	0,796	1,043	2,085	2	1	0,75	0,75	1,564	
Purificadoras de D.O	690	2	-	3	0,85	3,529	7,059	2	1	0,75	0,75	5,294	
<b>Servicio de lubricación:</b>													
Bomba trasiego aceite lubricante (L.O)	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bomba alimentación separadora L.O	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bombas engranajes circuito cerrado Diesel Gen.	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bombas engranajes L.O stand by	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Separadoras de L.O	690	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	2	1	0,75	0,75	4,412	
<b>Servicio de refrigeración:</b>													
Bomba interna refrigeración circuito alta temperatura	690	4	7,48	7,48	0,887	8,433	33,732	3	0,75	0,75	0,5625	18,974	
Bomba interna refrigeración circuito baja temperatura	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bomba de circulación agua de refrigeración alta Tº	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Servicio de aire de arranque</b>													
Compresores aire de arranque	690	2	-	1,47	0,85	1,229	3,459	2	1	0,25	0,25	0,865	
<b>2. Sistema de Propulsión</b>													
Motor eléctrico accionamiento VOITH	690	2	-	3640	0,96	3791,67	7583,333	2	1	0,5	0,5	3791,667	
Hélice transversal proa	690	2	-	883	0,951	928,496	1856,993	2	1	0,25	0,25	464,248	
Hélice retractorial proa	690	1	-	883	0,951	928,496	928,496	1	1	0,25	0,25	232,124	
<b>3. Ventilación cámara de máquinas y aire acondicionado</b>													
<b>Sistema Vent. Camara de máquinas y espacios de carga</b>													
Ventiladores cámara de máquinas	440	-	-	30	0,85	35,294	35,294	1	1	0,5	0,5	17,647	
Ventiladores espacios de carga	440	-	-	15	0,85	17,647	17,647	0	0	0	0	0	
<b>Aire acondicionado (HVAC)</b>													
Unidad aire acondicionado	690	1	-	167	0,85	196,471	196,471	1	1	0,5	0,5	98,235	
<b>4. Fonda y hotel</b>													
Horno	440	2	-	6	0,85	7,059	14,118	1	0,5	0,25	0,125	1,765	
Microondas	440	4	-	1,2	0,85	1,412	5,647	2	0,5	0,25	0,125	0,706	
Freidora	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Plancha	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Lavavajillas	440	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	1	0,5	0,25	0,125	0,735	
Gambuzo	440	2	-	3	0,85	3,529	7,059	1	0,5	0,25	0,125	0,882	
Lavadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Secadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Planchas ropa	440	3	-	0,5	0,85	0,588	1,765	2	0,667	0,25	0,167	0,294	
<b>5. Iluminación</b>													
Iluminación principal acomodación	230	1	-	8	0,85	9,412	9,412	1	1	0,75	0,75	7,059	
Iluminación emergencia acomodación	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación principal espacios de maquinaria	230	1	-	6	0,85	7,059	7,059	1	1	0,75	0,75	5,294	
Iluminación de emergencia espacios de maquinaria	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación externa principal	230	1	-	12	0,85	14,118	14,118	1	1	0,75	0,75	10,588	
Iluminación externa de emergencia	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
<b>6. Equipos de navegación y comunicación</b>													
Equipo navegación principal	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,75	0,75	1,765	
Equipo navegación emergencia	230	1	-	1,6	0,85	1,882	1,882	0	0	0	0	0	
Equipo principal de comunicación	230	1	-	0,5	0,85	0,588	0,588	1	1	0,75	0,75	0,441	
Equipo emergencia de comunicación	230	1	-	1,5	0,85	1,765	1,765	0	0	0	0	0	
Luces señal de navegación	230	1	-	1	0,85	1,176	1,176	1	1	0,75	0,75	0,882	
Control VOITH's + hélices de proa	230	2	-	0,3	0,85	0,353	0,706	2	1	0,75	0,75	0,529	
Sensores DYNPOS AUTR + sistemas de referencia	230	9	-	0,15	0,85	0,176	1,588	9	1	0,75	0,75	1,191	
Sistema joystick + 3 gyro compass	230	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,75	0,75	2,647	
<b>7. Sistemas auxiliares generales</b>													
<b>Equipos de amarre y fondeo:</b>													
Molinetes ancla	690	2	143,66	143,66	0,85	169,012	338,024	0	0	0	0	0	
Chigres de amarre	690	6	17,15	17,15	0,85	20,176	121,059	0	0	0	0	0	
<b>Sistema contraincendios:</b>													
Bombas principales	690	2	55	55	0,935	58,824	117,647	0	0	0	0	0	
Unidad de bombeo (sit. Fijo extinción)	690	1	133	133	0,947	140,444	140,444	0	0	0	0	0	
Bomba de emergencia	690	1	55	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	
<b>Sistema generación de agua dulce:</b>													
Bombas principales agua sanitaria	690	2	3	3	0,855	3,509	7,018	1	0,5	0,5	0,25	1,754	
Bombas alimentación agua técnica	690	1	0,55	0,55	0,771	0,713	0,713	1	1	0,5	0,5	0,357	
Generador de agua dulce	440	1	-	6	0,887	6,764	6,764	1	1	0,5	0,5	3,382	
Esterilizador UV	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
Unidad cloradora	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
<b>Sistema tratamiento aguas residuales:</b>													
Bomba descarga aguas residuales	690	1	-	2,2	0,843	2,610	2,610	1	1	0,25	0,25	0,652	
Planta de tratamiento aguas residuales	440	1	-	7	0,85	8,235	8,235	1	1	0,25	0,25	2,059	
<b>Sistema de lastre:</b>													
Bombas de aspiración	690	2	-	45	0,931	48,335	96,670	0	0	0	0	0	
Planta de tratamiento de lastre	690	1	-	32	0,923	34,670	34,670	0	0	0	0	0	
<b>Sistema de achique y sentinas:</b>													
Bombas principales de achique	690	3	-	37	0,927	39,914	119,741	3	1	0,25	0,25	29,935	
Bombas de descarga de aguas de sentina	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba trasiego de lodos	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba suministro separador de sentinas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Separador de sentinas	690	1	-	2,3	0,85	2,706	2,706	1	1	0,25	0,25	0,676	
<b>Sistema tratamiento de basuras</b>													
Incinerador	690	1	-	19,5	0,85	22,941	22,941	1	1	0,25	0,25	5,735	
<b>8. Equipos específicos/ Otros equipos</b>													
<b>Sistema FIFI III:</b>													
Bombas FIFI	690	4	1368	1368	0,951	1438,486	5753,943	0	0	0	0	0	
<b>Sistemas de Carga/ Descarga:</b>													
Winches carga	690	2	-	80	0,85	94,118	188,235	2	1	0,25	0,25	47,059	
Winches amarre	690	4	-	60	0,85	70,588	282,353	0	0	0	0	0	
Maquinillas costado	690	7	-	45	0,85	52,941	370,588	7	1	0,25	0,25	92,647	
Grúa proa estribor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235	
Grúa proa babar	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235	
Bombas descarga barro perforación	440	2	-	98	0,948	103,376	206,751	0	0	0	0	0	
Bombas descarga salmuera	440	1	-	94,8	0,943	100,530	100,530	0	0	0	0	0	
Bombas descarga diesel oil	440	2	48,5	48,5	0,933	51,983	103,966	0	0	0	0	0	
Bombas descarga agua dulce	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0	0	0	
Bombas descarga agua técnica	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0	0	0	
Compresores descarga cemento	440	3	36	36	0,85	42,353	127,059	0	0	0	0	0	
Secador de cemento	440	2	-	2	0,85	2,353	4,706	0	0	0	0	0	
<b>Sistema de reducción de emisiones</b>													
Unidad de bombeo (urea)	440	1	-	6	0,877	6,842	6,842	1	1	0,75	0,75	5,131	
<b>Sistema de lavado de tanques de carga</b>													
Bombas de circulación	440	2	-	1,3	0,818	1,589	3,178	0	0	0	0	0	
<b>Sistema calentamiento de tanques</b>													
Bombas de circulación calentamiento de tanques	440	2	-	1,3	0,826	1,574	3,148	0	0	0	0	0	
Bomba de circulación tanque de agua caliente	440	1	-	1,3	0,826	1,574	1,574	0	0	0	0	0	
Agitadores	440	8	-	10	0,85	11,765	94,118	0	0	0	0	0	
<b>Oil Recovery (Standard NOFO)</b>													
Cuadro de distribución 440 V	690	1	-	10	0,85	11,765	11,765	1	1	0,5	0,5	5,882	
Cuadro de distribución 230 V	690	1	-	40	0,85	47,059	47,059	1	1	0,5	0,5	23,529	
Bombas descarga tanques barro perforación/ ORO	440	4	-	44	0,931	47,261	189,044	4	1	0,5	0,5	94,522	
Bombas descarga tanques salmuera/ ORO	440	1	-	73,5	0,94	78,191	78,191	1	1	0,5	0,5	39,096	
<b>Bote de rescate</b>													
Motor eléctrico bote de rescate	230	1	-	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	

4970,187

Modo de operación: Descarga a plataforma													
Equipos/ Sistemas	Consumidores			Potencia unitaria (kW)			Potencia total (kW)		Funcionando	Coeficientes			Potencia Absorbida (kW) Ku x Potencia total
	Voltaje (V)	Nº instalados	Pot. calculada (kW)	UTIL	η eléctrico (IE2)	Pot. Abs	Nº instalados x Pot. Abs	Nº		Kn	Ksr	Ku	
<b>1. Grupos Diesel - generadores</b>													
Servicio de combustible:													
Bombas trasiego D.O	690	2	0,61	0,61	0,771	0,791	1,582	1	0,5	0,75	0,375	0,593	
Bombas suministro grupos generadores D.O	690	4	0,85	0,85	0,796	1,068	4,271	2	0,5	0,75	0,375	1,602	
Bombas suministro purificadoras D.O	690	2	0,83	0,83	0,796	1,043	2,085	2	1	0,75	0,75	1,564	
Purificadoras de D.O	690	2	-	3	0,85	3,529	7,059	2	1	0,75	0,75	5,294	
Servicio de lubricación:													
Bomba trasiego aceite lubricante (L.O)	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bomba alimentación separadora L.O	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	2	1	0,75	0,75	1,121	
Bombas engranajes circuito cerrado Diesel Gen.	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bombas engranajes L.O stand by	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Separadoras de L.O	690	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	2	1	0,75	0,75	4,412	
Servicio de refrigeración:													
Bomba interna refrigeración circuito alta temperatura	690	4	7,48	7,48	0,887	8,433	33,732	4	1	0,75	0,75	25,299	
Bomba interna refrigeración circuito baja temperatura	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bomba de circulación agua de refrigeración alta Tª	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Servicio de aire de arranque													
Compresores aire de arranque	690	2	-	1,47	0,85	1,729	3,459	2	1	0,25	0,25	0,865	
<b>2. Sistema de Propulsión</b>													
Motor eléctrico accionamiento VOITH	690	2	-	3640	0,96	3791,67	7583,333	2	1	0,25	0,25	1895,833	
Hélice transversal proa	690	2	-	883	0,951	928,496	1856,993	2	1	0,25	0,25	464,248	
Hélice retractor proa	690	1	-	883	0,951	928,496	928,496	1	1	0,25	0,25	232,124	
<b>3. Ventilación cámara de máquinas y aire acondicionado</b>													
Sistema Vent. Camara de máquinas y espacios de carga													
Ventiladores cámara de máquinas	440	-	-	30	0,85	35,294	35,294	1	1	0,5	0,5	17,647	
Ventiladores espacios de carga	440	-	-	15	0,85	17,647	17,647	1	1	0,5	0,5	0	
Aire acondicionado (HVAC)													
Unidad aire acondicionado	690	1	-	167	0,85	196,471	196,471	1	1	0,5	0,5	98,235	
<b>4. Fonda y hotel</b>													
Horno	440	2	-	6	0,85	7,059	14,118	1	0,5	0,25	0,125	1,765	
Microondas	440	4	-	1,2	0,85	1,412	5,647	2	0,5	0,25	0,125	0,706	
Freidora	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Plancha	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882	
Lavavajillas	440	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	1	0,5	0,25	0,125	0,735	
Gambuz	440	2	-	3	0,85	3,529	7,059	1	0,5	0,25	0,125	0,882	
Lavadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Secadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059	
Planchas ropa	440	3	-	0,5	0,85	0,588	1,765	2	0,667	0,25	0,167	0,294	
<b>5. Iluminación</b>													
Iluminación principal acomodación	230	1	-	8	0,85	9,412	9,412	1	1	0,75	0,75	7,059	
Iluminación emergencia acomodación	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación principal espacios de maquinaria	230	1	-	6	0,85	7,059	7,059	1	1	0,75	0,75	5,294	
Iluminación de emergencia espacios de maquinaria	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
Iluminación externa principal	230	1	-	12	0,85	14,118	14,118	1	1	0,75	0,75	10,588	
Iluminación externa de emergencia	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0	0	0	
<b>6. Equipos de navegación y comunicación</b>													
Equipo navegación principal	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,75	0,75	1,765	
Equipo navegación emergencia	230	1	-	1,6	0,85	1,882	1,882	0	0	0	0	0	
Equipo principal de comunicación	230	1	-	0,5	0,85	0,588	0,588	1	1	0,75	0,75	0,441	
Equipo emergencia de comunicación	230	1	-	1,5	0,85	1,765	1,765	0	0	0	0	0	
Luces señal de navegación	230	1	-	1	0,85	1,176	1,176	1	1	0,75	0,75	0,882	
Control VOITH's + hélices de proa	230	2	-	0,3	0,85	0,353	0,706	2	1	0,75	0,75	0,529	
Sensores DYNPOS AUTR + sistemas de referencia	230	9	-	0,15	0,85	0,176	1,588	9	1	0,75	0,75	1,191	
Sistema joystick + 3 gyro compass	230	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,75	0,75	2,647	
<b>7. Sistemas auxiliares generales</b>													
Equipos de amarre y fondeo:													
Molinetes ancla	690	2	143,66	143,66	0,85	169,012	338,024	0	0	0	0	0	
Chigres de amarre	690	6	17,15	17,15	0,85	20,176	121,059	0	0	0	0	0	
Sistema contraincendios:													
Bombas principales	690	2	55	55	0,935	58,824	117,647	0	0	0	0	0	
Unidad de bombeo (sit. Fijo extinción)	690	1	133	133	0,947	140,444	140,444	0	0	0	0	0	
Bomba de emergencia	690	1	55	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	
Sistema generación de agua dulce:													
Bombas principales agua sanitaria	690	2	3	3	0,855	3,509	7,018	1	0,5	0,5	0,25	1,754	
Bombas alimentación agua técnica	690	1	0,55	0,55	0,771	0,713	0,713	1	1	0,5	0,5	0,357	
Generador de agua dulce	440	1	-	6	0,887	6,764	6,764	1	1	0,5	0,5	3,382	
Esterilizador UV	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
Unidad cloradora	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176	
Sistema tratamiento aguas residuales:													
Bomba descarga aguas residuales	690	1	-	2,2	0,843	2,610	2,610	1	1	0,25	0,25	0,652	
Planta de tratamiento aguas residuales	440	1	-	7	0,85	8,235	8,235	1	1	0,25	0,25	2,059	
Sistema de lastre:													
Bombas de aspiración	690	2	-	45	0,931	48,335	96,670	0	0	0	0	0	
Planta de tratamiento de lastre	690	1	-	32	0,923	34,670	34,670	0	0	0	0	0	
Sistema de achique y sentinas:													
Bombas principales de achique	690	3	-	37	0,927	39,914	119,741	3	1	0,25	0,25	29,935	
Bombas de descarga de aguas de sentina	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba trasiego de lodos	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Bomba suministro separador de sentinas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155	
Separador de sentinas	690	1	-	2,3	0,85	2,706	2,706	1	1	0,25	0,25	0,676	
Sistema tratamiento de basuras													
Incinerador	690	1	-	19,5	0,85	22,941	22,941	1	1	0,25	0,25	5,735	
<b>8. Equipos específicos/ Otros equipos</b>													
Sistema FIFI III:													
Bombas FIFI	690	4	1368	1368	0,951	1438,486	5753,943	0	0	0	0	0	
Sistemas de Carga/ Descarga:													
Winches carga	690	2	-	80	0,85	94,118	188,235	2	1	0,25	0,25	47,059	
Winches amarre	690	4	-	60	0,85	70,588	282,353	4	1	0,25	0,25	70,588	
Maquinillas costado	690	7	-	45	0,85	52,941	370,588	7	1	0,25	0,25	92,647	
Grúa proa estribor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235	
Grúa proa babor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235	
Bombas descarga barra perforación	440	2	-	98	0,948	103,376	206,751	2	1	0,5	0,5	103,376	
Bombas descarga salmuera	440	1	-	94,8	0,943	100,530	100,530	1	1	0,5	0,5	50,265	
Bombas descarga diesel oil	440	2	48,5	48,5	0,933	51,983	103,966	1	0,5	0,5	0,25	25,991	
Bombas descarga agua dulce	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	1	0,5	0,5	0,25	33,145	
Bombas descarga agua técnica	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	1	0,5	0,5	0,25	33,145	
Compresores descarga cemento	440	3	36	36	0,85	42,353	127,059	3	1	0,5	0,5	63,529	
Secador de cemento	440	2	-	2	0,85	2,353	4,706	2	1	0,5	0,5	2,353	
Sistema de reducción de emisiones													
Unidad de bombeo (urea)	440	1	-	6	0,877	6,842	6,842	1	1	0,75	0,75	5,131	
Sistema de lavado de tanques de carga													
Bombas de circulación	440	2	-	1,3	0,818	1,589	3,178	2	1	0,5	0,5	1,589	
Sistema calentamiento de tanques													
Bombas de circulación calentamiento de tanques	440	2	-	1,3	0,826	1,574	3,148	2	1	0,5	0,5	1,574	
Bomba de circulación tanque de agua caliente	440	1	-	1,3	0,826	1,574	1,574	1	1	0,5	0,5	0,787	
Agitadores	440	8	-	10	0,85	11,765	94,118	8	1	0,5	0,5	47,059	
Oil Recovery (Standard NOFO)													
Cuadro de distribución 440 V	690	1	-	10	0,85	11,765	11,765	0	0	0	0	0	
Cuadro de distribución 230 V	690	1	-	40	0,85	47,059	47,059	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques barra perforación/ ORO	440	4	-	44	0,931	47,261	189,044	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques salmuera/ ORO	440	1	-	73,5	0,94	78,191	78,191	0	0	0	0	0	
Bote de rescate													
Motor eléctrico bote de rescate	230	1	-	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0	

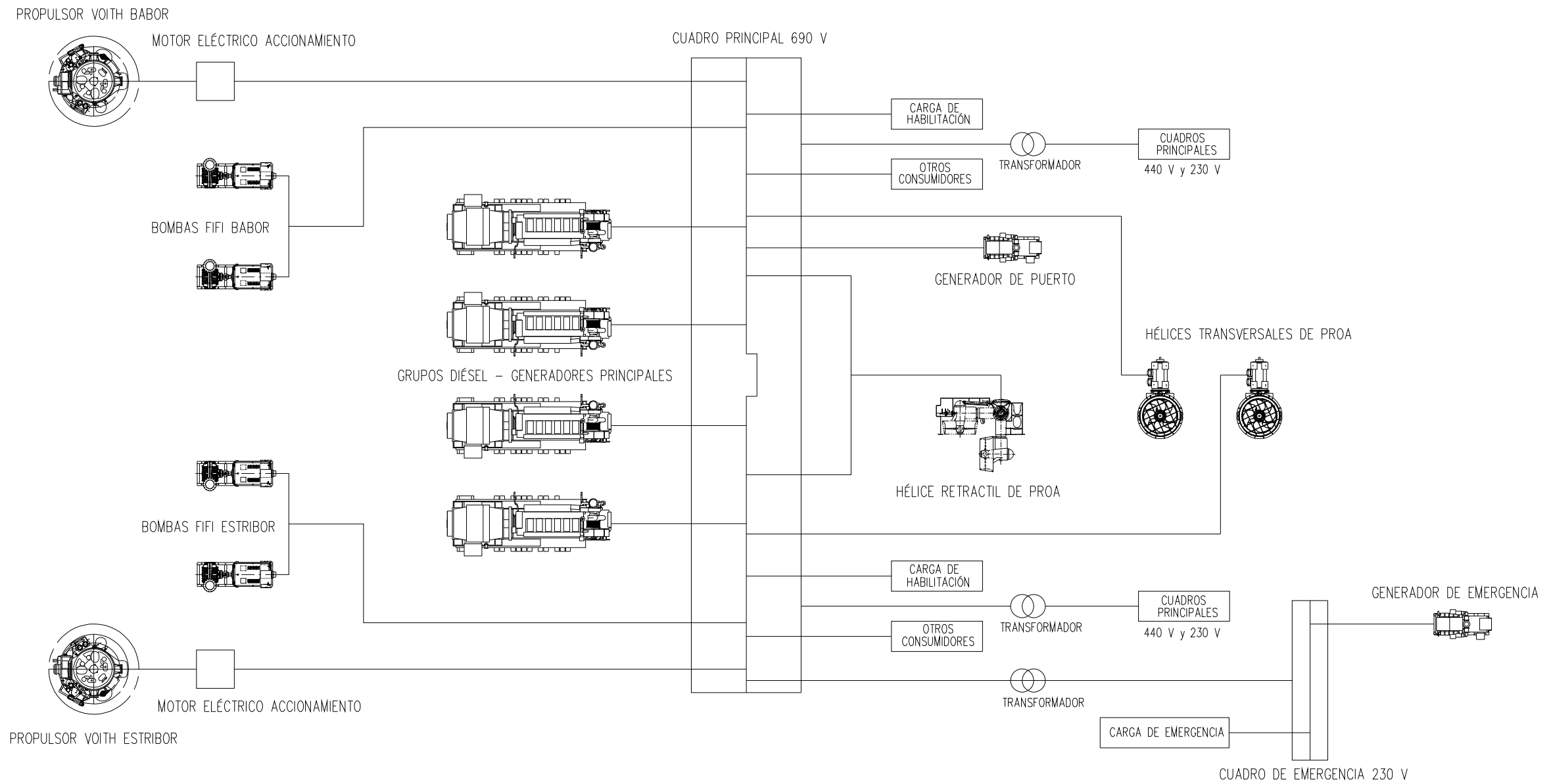
3443,697

Modo de operación: Emergencia													
Equipos/ Sistemas	Consumidores			Potencia unitaria (kW)		Potencia total (kW)		Funcionando	Coeficientes			Potencia Absorbida (kW)	
	Voltaje (V)	Nº instalados	Pot. calculada (kW)	UTIL	η eléctrico (IEZ)	Pot. Abs	Nº instalados x Pot. Abs		Nº	Kn	Ksr		Ku
<b>1. Grupos Diesel - generadores</b>													
<b>Servicio de combustible:</b>													
Bombas trasiego D.O	690	2	0,61	0,61	0,771	0,791	1,582	0	0	0,75	0	0,000	
Bombas suministro grupos generadores D.O	690	4	0,85	0,85	0,796	1,068	4,271	0	0	0,75	0	0,000	
Bombas suministro purificadoras D.O	690	2	0,83	0,83	0,796	1,043	2,085	0	0	0,75	0	0,000	
Purificadoras de D.O	690	2	-	3	0,85	3,529	7,059	0	0	0,75	0	0,000	
<b>Servicio de lubricación:</b>													
Bomba trasiego aceite lubricante (L.O)	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	0	0	0,75	0	0,000	
Bomba alimentación separadora L.O	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	0	0	0,75	0	0,000	
Bombas engranajes circuito cerrado Diesel Gen.	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bombas engranajes L.O stand by	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Separadoras de L.O	690	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	0	0	0,75	0	0,000	
<b>Servicio de refrigeración:</b>													
Bomba interna refrigeración circuito alta temperatura	690	4	7,48	7,48	0,887	8,433	33,732	0	0	0,75	0	0,000	
Bomba interna refrigeración circuito baja temperatura	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bomba de circulación agua de refrigeración alta Tª	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Servicio de aire de arranque</b>													
Compresores aire de arranque	690	2	-	1,47	0,85	1,729	3,459	0	0	0,25	0	0,000	
<b>2. Sistema de Propulsión</b>													
Motor eléctrico accionamiento VOITH	690	2	-	3640	0,96	3791,67	7583,333	0	0	0,25	0	0,000	
Hélice transversal proa	690	2	-	883	0,951	928,496	1856,993	0	0	0,25	0	0,000	
Hélice retractoril proa	690	1	-	883	0,951	928,496	928,496	0	0	0,25	0	0,000	
<b>3. Ventilación cámara de máquinas y aire acondicionado</b>													
<b>Sistema Vent. Camara de máquinas y espacios de carga</b>													
Ventiladores cámara de máquinas	440	-	-	30	0,85	35,294	35,294	0	0	0,5	0	0,000	
Ventiladores espacios de carga	440	-	-	15	0,85	17,647	17,647	0	1	0,5	0,5	0	
<b>Aire acondicionado (HVAC)</b>													
Unidad aire acondicionado	690	1	-	167	0,85	196,471	196,471	0	1	0,5	0,5	98,235	
<b>4. Fonda y hotel</b>													
Horno	440	2	-	6	0,85	7,059	14,118	0	0	0,25	0	0,000	
Microwondas	440	4	-	1,2	0,85	1,412	5,647	0	0	0,25	0	0,000	
Freidora	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	0	0	0,25	0	0,000	
Plancha	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	0	0	0,25	0	0,000	
Lavavajillas	440	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	0	0	0,25	0	0,000	
Gambuzo	440	2	-	3	0,85	3,529	7,059	0	0	0,25	0	0,000	
Lavadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	0	0,000	0,25	0,000	0,000	
Secadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	0	0,000	0,25	0,000	0,000	
Planchas ropa	440	3	-	0,5	0,85	0,588	1,765	0	0,000	0,25	0,000	0,000	
<b>5. Iluminación</b>													
Iluminación principal acomodación	230	1	-	8	0,85	9,412	9,412	0	0	0,75	0	0,000	
Iluminación emergencia acomodación	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,125	0,125	0,294	
Iluminación principal espacios de maquinaria	230	1	-	6	0,85	7,059	7,059	0	0	0,75	0	0,000	
Iluminación de emergencia espacios de maquinaria	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,125	0,125	0,294	
Iluminación externa principal	230	1	-	12	0,85	14,118	14,118	0	0	0,75	0	0,000	
Iluminación externa de emergencia	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,125	0,125	0,294	
<b>6. Equipos de navegación y comunicación</b>													
Equipo navegación principal	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0,75	0	0,000	
Equipo navegación emergencia	230	1	-	1,6	0,85	1,882	1,882	1	1	0,75	0,75	1,412	
Equipo principal de comunicación	230	1	-	0,5	0,85	0,588	0,588	0	0	0,75	0	0,000	
Equipo emergencia de comunicación	230	1	-	1,5	0,85	1,765	1,765	1	1	0,75	0,75	1,324	
Luces señal de navegación	230	1	-	1	0,85	1,176	1,176	1	1	0,75	0,75	0,882	
Control VOITH's + hélices de proa	230	2	-	0,3	0,85	0,353	0,706	2	1	0,75	0,75	0,529	
Sensores DYNPOS AUTR + sistemas de referencia	230	9	-	0,15	0,85	0,176	1,588	9	1,000	0,75	0,750	1,191	
Sistema joystick + 3 gyro compass	230	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,75	0,75	2,647	
<b>7. Sistemas auxiliares generales</b>													
<b>Equipos de amarre y fondeo:</b>													
Molinetes ancla	690	2	143,66	143,66	0,85	169,012	338,024	0	0	0	0	0	
Chigres de amarre	690	6	17,15	17,15	0,85	20,176	121,059	0	0	0	0	0	
<b>Sistema contraincendios:</b>													
Bombas principales	690	2	55	55	0,935	58,824	117,647	1	0,5	0,75	0,375	44,118	
Unidad de bombeo (sit. Fija extinción)	690	1	133	133	0,947	140,444	140,444	1	1	0,75	0,75	105,333	
Bomba de emergencia	690	1	55	55	0,935	58,824	58,824	1	1	0,75	0,75	44,118	
<b>Sistema generación de agua dulce:</b>													
Bombas principales agua sanitaria	690	2	3	3	0,855	3,509	7,018	0	0	0,5	0	0,000	
Bombas alimentación agua técnica	690	1	0,55	0,55	0,771	0,713	0,713	0	0	0,5	0	0,000	
Generador de agua dulce	440	1	-	6	0,887	6,764	6,764	0	0	0,5	0	0,000	
Esterilizador UV	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	0	0	0,5	0	0,000	
Unidad cloradora	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	0	0	0,5	0	0,000	
<b>Sistema tratamiento aguas residuales:</b>													
Bomba descarga aguas residuales	690	1	-	2,2	0,843	2,610	2,610	0	0	0,25	0	0,000	
Planta de tratamiento aguas residuales	440	1	-	7	0,85	8,235	8,235	0	0	0,25	0	0,000	
<b>Sistema de lastre:</b>													
Bombas de aspiración	690	2	-	45	0,931	48,335	96,670	0	0	0	0	0	
Planta de tratamiento de lastre	690	1	-	32	0,923	34,670	34,670	0	0	0	0	0	
<b>Sistema de achique y sentinas:</b>													
Bombas principales de achique	690	3	-	37	0,927	39,914	119,741	1	0,333	0,75	0,25	29,935	
Bombas de descarga de aguas de sentina	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,75	0,75	3,464	
Bomba trasiego de lodos	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	0	0	0,25	0	0,000	
Bomba suministro separador de sentinas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	0	0	0,25	0	0,000	
Separador de sentinas	690	1	-	2,3	0,85	2,706	2,706	0	0	0,25	0	0,000	
<b>Sistema tratamiento de basuras</b>													
Incinerador	690	1	-	19,5	0,85	22,941	22,941	0	1	0,25	0,25	5,735	
<b>8. Equipos específicos/ Otros equipos</b>													
<b>Sistema FIFI III:</b>													
Bombas FIFI	690	4	1368	1368	0,951	1438,486	5753,943	0	0	0	0	0	
<b>Sistemas de Carga/ Descarga:</b>													
Winches carga	690	2	-	80	0,85	94,118	188,235	0	0	0,25	0	0,000	
Winches amarre	690	4	-	60	0,85	70,588	282,353	0	0	0,25	0	0,000	
Maquinillas costado	690	7	-	45	0,85	52,941	370,588	0	0	0,25	0	0,000	
Grúa proa estribor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	0	0	0,25	0	0,000	
Grúa proa babor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	0	0	0,25	0	0,000	
Bombas descarga barra perforación	440	2	-	98	0,948	103,376	206,751	0	0	0,5	0	0,000	
Bombas descarga salmuera	440	1	-	94,8	0,943	100,530	100,530	0	0	0,5	0	0,000	
Bombas descarga diesel oil	440	2	48,5	48,5	0,933	51,983	103,966	0	0	0,5	0	0,000	
Bombas descarga agua dulce	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0,5	0	0,000	
Bombas descarga agua técnica	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	0	0	0,5	0	0,000	
Compresores descarga cemento	440	3	36	36	0,85	42,353	127,059	0	0	0,5	0	0,000	
Secador de cemento	440	2	-	2	0,85	2,353	4,706	0	0	0,5	0	0,000	
<b>Sistema de reducción de emisiones</b>													
Unidad de bombeo (urea)	440	1	-	6	0,877	6,842	6,842	0	1	0,75	0,75	5,131	
<b>Sistema de lavado de tanques de carga</b>													
Bombas de circulación	440	2	-	1,3	0,818	1,589	3,178	0	1	0,5	0,5	1,589	
<b>Sistema calentamiento de tanques</b>													
Bombas de circulación calentamiento de tanques	440	2	-	1,3	0,826	1,574	3,148	0	1	0,5	0,5	1,574	
Bomba de circulación tanque de agua caliente	440	1	-	1,3	0,826	1,574	1,574	0	1	0,5	0,5	0,787	
Aagitadores	440	8	-	10	0,85	11,765	94,118	0	1	0,5	0,5	47,059	
<b>Oil Recovery (Standard NOFO)</b>													
Cuadro de distribución 440 V	690	1	-	10	0,85	11,765	11,765	0	0	0	0	0	
Cuadro de distribución 230 V	690	1	-	40	0,85	47,059	47,059	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques barra perforación/ ORO	440	4	-	44	0,931	47,261	189,044	0	0	0	0	0	
Bombas descarga tanques salmuera/ ORO	440	1	-	73,5	0,94	78,191	78,191	0	0	0	0	0	
<b>Bote de rescate</b>													
Motor eléctrico bote de rescate	230	1	-	55	0,935	58,824	58,824	1	1	0,75	0,75	44,118	

Modo de operación: Estancia en puerto												
Equipos/ Sistemas	Consumidores			Potencia unitaria (kW)			Potencia total (kW)	Funcionando	Coeficientes			Potencia Absorbida (kW)
	Voltaje (V)	Nº instalados	Pot. calculada (kW)	UTIL	η eléctrico (IE2)	Pot. Abs	Nº instalados x Pot. Abs	Nº	Kn	Ksr	Ku	Ku x Potencia total
<b>1. Grupos Diesel - generadores</b>												
Servicio de combustible:												
Bombas trasiego D.O	690	2	0,61	0,61	0,771	0,791	1,582	0	0	0,75	0	0,000
Bombas suministro grupos generadores D.O	690	4	0,85	0,85	0,796	1,068	4,271	0	0	0,75	0	0,000
Bombas suministro purificadoras D.O	690	2	0,83	0,83	0,796	1,043	2,085	0	0	0,75	0	0,000
Purificadoras de D.O	690	2	-	3	0,85	3,529	7,059	0	0	0,75	0	0,000
Servicio de lubricación:												
Bomba trasiego aceite lubricante (L.O)	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	0	0	0,75	0	0,000
Bomba alimentación separadora L.O	690	2	0,576	0,576	0,771	0,747	1,494	0	0	0,75	0	0,000
Bombas engranajes circuito cerrado Diesel Gen.	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bombas engranajes L.O stand by	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Separadoras de L.O	690	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	0	0	0,75	0	0,000
Servicio de refrigeración:												
Bomba interna refrigeración circuito alta temperatura	690	4	7,48	7,48	0,887	8,433	33,732	0	0	0,75	0	0,000
Bomba interna refrigeración circuito baja temperatura	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bomba de circulación agua de refrigeración alta Tº	690	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicio de aire de arranque												
Compresores aire de arranque	690	2	-	1,47	0,85	1,729	3,459	0	0	0,25	0	0,000
<b>2. Sistema de Propulsión</b>												
Motor eléctrico accionamiento VOITH	690	2	-	3640	0,96	3791,67	7583,333	0	0	0,25	0	0,000
Hélice transversal proa	690	2	-	883	0,951	928,496	1856,993	0	0	0,25	0	0,000
Hélice retractorial proa	690	1	-	883	0,951	928,496	928,496	0	0	0,25	0	0,000
<b>3. Ventilación cámara de máquinas y aire acondicionado</b>												
Sistema Vent. Cámara de máquinas y espacios de carga												
Ventiladores cámara de máquinas	440	-	-	30	0,85	35,294	35,294	1	1	0,5	0,5	17,647
Ventiladores espados de carga	440	-	-	15	0,85	17,647	17,647	1	1	0,5	0,5	8,824
Aire acondicionado (HVAC)												
Unidad aire acondicionado	690	1	-	167	0,85	196,471	196,471	1	1	0,5	0,5	98,235
<b>4. Fonda y hotel</b>												
Horno	440	2	-	6	0,85	7,059	14,118	1	0,5	0,25	0,125	1,765
Microondas	440	4	-	1,2	0,85	1,412	5,647	2	0,5	0,25	0,125	0,706
Freidora	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882
Plancha	440	1	-	3	0,85	3,529	3,529	1	1	0,25	0,25	0,882
Lavavajillas	440	2	-	2,5	0,85	2,941	5,882	1	0,5	0,25	0,125	0,735
Gambuzo	440	2	-	3	0,85	3,529	7,059	1	0,5	0,25	0,125	0,882
Lavadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059
Secadora	440	3	-	3,5	0,85	4,118	12,353	2	0,667	0,25	0,167	2,059
Planchas ropa	440	3	-	0,5	0,85	0,588	1,765	2	0,667	0,25	0,167	0,294
<b>5. Iluminación</b>												
Iluminación principal acomodación	230	1	-	8	0,85	9,412	9,412	1	1	0,75	0,75	7,059
Iluminación emergencia acomodación	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0,125	0	0,000
Iluminación principal espacios de maquinaria	230	1	-	6	0,85	7,059	7,059	1	1	0,75	0,75	5,294
Iluminación de emergencia espacios de maquinaria	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0,125	0	0,000
Iluminación externa principal	230	1	-	12	0,85	14,118	14,118	1	1	0,75	0,75	10,588
Iluminación externa de emergencia	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	0	0	0,125	0	0,000
<b>6. Equipos de navegación y comunicación</b>												
Equipo navegación principal	230	1	-	2	0,85	2,353	2,353	1	1	0,75	0,75	1,765
Equipo navegación emergencia	230	1	-	1,6	0,85	1,882	1,882	0	0	0,75	0	0,000
Equipo principal de comunicación	230	1	-	0,5	0,85	0,588	0,588	1	1	0,75	0,75	0,441
Equipo emergencia de comunicación	230	1	-	1,5	0,85	1,765	1,765	0	0	0,75	0	0,000
Luces señal de navegación	230	1	-	1	0,85	1,176	1,176	0	0	0,75	0	0,000
Control VOITH's + hélices de proa	230	2	-	0,3	0,85	0,353	0,706	0	0	0,75	0	0,000
Sensores DYNPOS AUTR + sistemas de referencia	230	9	-	0,15	0,85	0,176	1,588	0	0,000	0,75	0,000	0,000
Sistema joystick + 3 gyro compass	230	1	-	3	0,85	3,529	3,529	0	0	0,75	0	0,000
<b>7. Sistemas auxiliares generales</b>												
Equipos de amarre y fondeo:												
Molinetes ancla	690	2	143,66	143,66	0,85	169,012	338,024	1	0,5	0,25	0,125	42,253
Chigres de amarre	690	6	17,15	17,15	0,85	20,176	121,059	3	0,5	0,25	0,125	15,132
Sistema contraincendios:												
Bombas principales	690	2	55	55	0,935	58,824	117,647	0	0	0,75	0	0,000
Unidad de bombeo (sit. Fijo extinción)	690	1	133	133	0,947	140,444	140,444	0	0	0,75	0	0,000
Bomba de emergencia	690	1	55	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0,75	0	0,000
Sistema generación de agua dulce:												
Bombas principales agua sanitaria	690	2	3	3	0,855	3,509	7,018	1	0,5	0,5	0,25	1,754
Bombas alimentación agua técnica	690	1	0,55	0,55	0,771	0,713	0,713	1	1	0,5	0,5	0,357
Generador de agua dulce	440	1	-	6	0,887	6,764	6,764	1	1	0,5	0,5	3,382
Esterilizador UV	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176
Unidad cloradora	230	1	-	0,3	0,85	0,353	0,353	1	1	0,5	0,5	0,176
Sistema tratamiento aguas residuales:												
Bomba descarga aguas residuales	690	1	-	2,2	0,843	2,610	2,610	1	1	0,25	0,25	0,652
Planta de tratamiento aguas residuales	440	1	-	7	0,85	8,235	8,235	1	1	0,25	0,25	2,059
Sistema de lastre:												
Bombas de aspiración	690	2	-	45	0,931	48,335	96,670	1	0,5	0,25	0,125	12,084
Planta de tratamiento de lastre	690	1	-	32	0,923	34,670	34,670	1	1	0,25	0,25	8,667
Sistema de achique y sentinas:												
Bombas principales de achique	690	3	-	37	0,927	39,914	119,741	1	0,333	0,25	0,083	9,978
Bombas de descarga de aguas de sentina	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155
Bomba trasiego de lodos	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155
Bomba suministro separador de sentinas	690	1	-	4	0,866	4,619	4,619	1	1	0,25	0,25	1,155
Separador de sentinas	690	1	-	2,3	0,85	2,706	2,706	1	1	0,25	0,25	0,676
Sistema tratamiento de basuras												
Incinerador	690	1	-	19,5	0,85	22,941	22,941	1	1	0,25	0,25	5,735
<b>8. Equipos específicos/ Otros equipos</b>												
Sistema FIFI III:												
Bombas FIFI	690	4	1368	1368	0,951	1438,486	5753,943	0	0	0	0	0
Sistemas de Carga/ Descarga:												
Winches carga	690	2	-	80	0,85	94,118	188,235	1	0,5	0,25	0,125	23,529
Winches amarre	690	4	-	60	0,85	70,588	282,353	2	0,5	0,25	0,125	35,294
Maquinillas costado	690	7	-	45	0,85	52,941	370,588	4	0,571	0,25	0,14285714	52,941
Grúa proa estribor	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235
Grúa proa babior	690	1	-	45	0,85	52,941	52,941	1	1	0,25	0,25	13,235
Bombas descarga barro perforación	440	2	-	98	0,948	103,376	206,751	2	1	0,25	0,25	51,688
Bombas descarga salmuera	440	1	-	94,8	0,943	100,530	100,530	1	1	0,25	0,25	25,133
Bombas descarga diesel oil	440	2	48,5	48,5	0,933	51,983	103,966	1	0,5	0,25	0,125	12,996
Bombas descarga agua dulce	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	1	0,5	0,25	0,125	16,572
Bombas descarga agua técnica	440	2	62,18	62,18	0,938	66,290	132,580	1	0,5	0,25	0,125	16,572
Compresores descarga cemento	440	3	36	36	0,85	42,353	127,059	3	1	0,25	0,25	31,765
Secador de cemento	440	2	-	2	0,85	2,353	4,706	2	1	0,25	0,25	1,176
Sistema de reducción de emisiones												
Unidad de bombeo (urea)	440	1	-	6	0,877	6,842	6,842	1	1	0,75	0,75	5,131
Sistema de lavado de tanques de carga												
Bombas de circulación	440	2	-	1,3	0,818	1,589	3,178	1	1	0,25	0,5	1,589
Sistema calentamiento de tanques												
Bombas de circulación calentamiento de tanques	440	2	-	1,3	0,826	1,574	3,148	2	1	0,25	0,5	1,574
Bomba de circulación tanque de agua caliente	440	1	-	1,3	0,826	1,574	1,574	1	1	0,25	0,5	0,787
Agitadores	440	8	-	10	0,85	11,765	94,118	8	1	0,25	0,5	47,059
Oil Recovery (Standard NOFO)												
Cuadro de distribución 440 V	690	1	-	10	0,85	11,765	11,765	0	0	0	0	0
Cuadro de distribución 230 V	690	1	-	40	0,85	47,059	47,059	0	0	0	0	0
Bombas descarga tanques barro perforación/ ORO	440	4	-	44	0,931	47,261	189,044	0	0	0,25	0	0,000
Bombas descarga tanques salmuera/ ORO	440	1	-	73,5	0,94	78,191	78,191	0	0	0,25	0	0
Bote de rescate												
Motor eléctrico bote de rescate	230	1	-	55	0,935	58,824	58,824	0	0	0	0	0,000

616,943

## ANEXO 2: Diagrama general de la planta eléctrica



PSV 8500 TPM

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE FERROL

ESCALA  
-

DIAGRAMA GENERAL DE LA PLANTA ELÉCTRICA