



REMOLCADOR DE SALVAMENTO LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION Y FIFI 68 TPF

Cuaderno 5: Definición de la planta eléctrica

Alba Jove Rodríguez
Proyecto de fin de grado 15-01



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

GRADO EN INGENIERÍA DE PROPULSIÓN Y SERVICIOS DEL BUQUE

CURSO 2.014-2015

PROYECTO NÚMERO 15-01

TIPO DE BUQUE : REMOLCADOR DE SALVAMENTO LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION Y FIFI I 68 TPF

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: Bureau Veritas, Hull, mach, salvage tug,...

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: EQUIPO KOSEQ DE LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION DEL MAR

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA 13 nudos y 2500 millas en condiciones de servicio y buque na mar

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA

Los habituales en este tipo de buques

PROPULSIÓN: DIESEL MECANICA PROPULSORES AXIMUTALES

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 12 tripulantes.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: UNIDAD EMPUJADORA TRANSVERSAL EN PROA, EQUIPO CI FIFI, EQUIPO DE REMOLQUE

Ferrol, Setiembre de 2014

ALUMNO: D. Alba Jove Rodríguez



Índice

1.	Introducción.....	4
1.1.	Cumplimiento	5
2.	Planta eléctrica	8
3.	Consumidores	8
3.1.	Iluminación	8
3.1.1.	Iluminación interior	8
3.1.2.	Iluminación exterior:	12
3.1.3.	Alumbrado de emergencia	13
3.2.	Sistemas auxiliares de la propulsión.....	14
3.2.1.	Servicios de combustible	14
3.2.2.	Servicios de lubricación	14
3.2.3.	Servicio de aire de arranque	15
3.2.4.	Servicio de refrigeración.....	15
3.3.	Servicio de lastre y sentinas	15
3.4.	Ventilación	15
3.5.	Servicios de contra incendios.....	16
3.6.	Sistema de carga y descarga.....	16
3.7.	Equipos de Navegación	16
3.8.	Equipo de amarre y fondeo.....	17
3.9.	Sistema de aguas residuales	17
3.10.	Sistema de agua dulce	17
3.11.	Equipo de remolque	17
3.12.	Sistema de prevención de contaminación.....	17
3.13.	Habilitación	18
4.	Generadores de emergencia	18
5.	Márgenes para el balance eléctrico	19
6.	Perdidas en componentes.....	20
7.	Balance eléctrico.....	21
8.	Elección de los generadores	22
8.1.	Generadores principales	22
8.2.	Generadores emergencia	23
9.	Distribución de los generadores:	24
9.1.	Navegación	24



9.2. Sistema de contra incendios	24
9.3. Koseq.....	25
9.4. Puerto.....	25
9.5. Emergencia	26
9.6. Remolque.....	26
10. Transformadores	27
11. Diagrama unifilar y disposición de la planta eléctrica.....	28

Anexo 1(Balance)

Anexo 2 (Generadores Principales)

Anexo 3 (Generadores de Emergencia)

Anexo 4 (Diagrama Unifilar)

Anexo 5(Cámara de máquinas)



1. Introducción

En este cuaderno se llevara a cabo los cálculos necesarios para dimensionar la planta eléctrica del buque. El plante eléctrico deberá generar energía eléctrica a los diferentes consumidores del buque.

Para dimensionar la planta se tendrá en cuenta que la necesidad de energía eléctrica depende directamente de la situación de operación a la que está sometido el buque.

Las distintas demandas están relacionadas con las siguientes operaciones:

- Navegación libre
- Rescate
- Lucha contra la contaminación
- Lucha contra incendios
- Puerto
- Emergencia

La planta eléctrica estará diseñada para ser capaz de suministrar la mayor demanda. Para la elección de los generadores nos basamos en el buque base y a partir de ellos comprobamos si cumplen con todas las necesidades.

Se tendrá en cuenta:

- El convenio solas
- El bureau- veritas
- UNE-21135-XXX

Partimos de:

Dimensiones Principales del Remolcador de 68TPF	
Lpp	35,80
B	13,00
CB	0,56
D	6,70
Δ	1472,59
T	5,55
Fn	0,36
Cm	0,87
Cp	0,63
Cf	0,81
BP(Kw)	4466



Los elementos principales que tenemos en la planta eléctrica del buque base que operara en las mismas operaciones que este tendrán:

- Generadores
 - Generadores de cola: 2*400 Kw/1500 rpm
 - Generadores: 2*225 Kw/1500 rpm
 - Generador de puerto: 1*130Kw/1500 rpm
 - Generador de emergencia: 1*105 Kw/1500 rpm

- Cuadro principal.
- Elementos de protección de generadores y consumidores.
- Baterías y acumuladores.
- Consumidores.

1.1. Cumplimiento

Tanto la une como el Bureau-Veritas nos indican los cumplimientos necesarios de la planta eléctrica.

A continuación tenemos un breve resumen de las condiciones más importantes que se tienen que tener en cuenta:

- Condiciones ambientales (inclinación, temperatura, etc...)

En relación a la inclinación:

Los equipos electricos deberán funcionar (buque estáticos-25º, buque navegando $\pm 25^\circ$, y los equipos de emergencia deberán funcionar a $\pm 25^\circ$ en un timado de 10º)

En relación a las vibraciones:

El equipo eléctrico deberá de tolerar rangos de frecuencia de vibraciones de 5 a 50 Hz y rango de amplitud de 20 mm/s.

En relación a la temperatura:

La temperatura ambiente debe ser como máximo de 45º, cambiando la mínima dependiendo la localización en el buque.



- Grados de protección

Los grados de protección dependerán dependiendo de la localización basándonos en el bureau- veritas tenemos (Pt.c,ch 2,sec 3):

Table 2 : Minimum required degrees of protection

Condition in location	Example of location	Switch-board, control gear, motorstarters	Generators	Motors	Transformers	Luminaires	Heating appliances	Cooking appliances	Socket outlets	Accessories (e.g. switches, connection boxes)
Danger of touching live parts only	Dry accommodation spaces, dry control rooms	IP 20	X (1)	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Danger of dripping liquid and/or moderate mechanical damage	Control rooms, wheel-house, radio room	IP 22	X	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22
	Engine and boiler rooms above floor	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 44	IP 44
	Steering gear rooms	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	X	IP 44	IP 44
	Emergency machinery rooms	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	X	IP 44	IP 44
	General storerooms	IP 22	X	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	X	IP 22	IP 44
	Pantries	IP 22	X	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 44	IP 44
	Provision rooms	IP 22	X	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	X	IP 44	IP 44
	Ventilation ducts	X	X	IP 22	X	X	X	X	X	X
Increased danger of liquid and/or mechanical damage	Bathrooms and/or showers	X	X	X	X	IP 34	IP 44	X	IP 55	IP 55
	Engine and boiler rooms below floor	X	X	IP 44	X	IP 34	IP 44	X	X	IP 55
	Closed fuel oil separator rooms	IP 44	X	IP 44	IP 44	IP 34	IP 44	X	X	IP 55
	Closed lubricating oil separator rooms	IP 44	X	IP 44	IP 44	IP 34	IP 44	X	X	IP 55
Increased danger of liquid and mechanical damage	Ballast pump rooms	IP 44	X	IP 44 (2)	IP 44 (2)	IP 34	IP 44	X	IP 55	IP 55
	Refrigerated rooms	X	X	IP 44	X	IP 34	IP 44	X	IP 55	IP 55
	Galleys and laundries	IP 44	X	IP 44	IP 44	IP 34	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44
	Public bathrooms and shower	X	X	IP 44	IP 44	IP 34	IP 44	X	IP 44	IP 44
Danger of liquid spraying, presence of cargo dust, serious mechanical damage, aggressive fumes	Shaft or pipe tunnels in double bottom	IP 55	X	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55	X	IP 56	IP 56
	Holds for general cargo	X	X	IP 55	X	IP 55	IP 55	X	IP 56	IP 56
	Ventilation trunks	X	X	IP 55	X	X	X	X	X	X
Danger of liquid in massive quantities	Open decks	IP 56	X	IP 56	X	IP 55	IP 56	X	IP 56	IP 56
(1) The symbol "X" denotes equipment which it is not advised to install. (2) Electric motors and starting transformers for lateral thrust propellers located in spaces similar to ballast pump rooms may have degree of protection IP 22.										



- Atmosferas Explosivas

Para el cumplimiento de las atmosferas explosivas tenemos que tener en cuenta la IEC 60079-14, en esta norma tenemos toda la información en la parte 60079-XX. Un ejemplo seria:

“todo material eléctrico será instalado en sitio accesible, lejos de materiales inflamables, en espacios bien ventilados, donde no exista riesgo de daño mecánico o a la acción del agua, vapor aceite”

- Tensiones y frecuencias de trabajo

Para el estudio de las tensiones y frecuencias de trabajo, nos vamos centrar en la Une:

- Frecuencia alrededor del 90%-95%
- Tensión que no exceda del 3%-5%
- Y la siguiente tabla:

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 ¹⁾	50	60	1 000
	240 ¹⁾	50	–	1 000
	380 ²⁾	50	–	1 000
	415 ²⁾	50	–	1 000
	440	–	60	1 000
	660 ³⁾ *	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 ¹⁾	50	60	500
	240 ¹⁾	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 ¹⁾	50	60	250
	240 ¹⁾	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 ¹⁾	50	60	250
	240 ¹⁾	50	–	250



2. Planta eléctrica

La planta eléctrica de nuestro buque tendrá los siguientes elementos:

- 2 generadores de 400Kw de eje de cola
- 2 generadores de 225 Kw
- 1 grupo de emergencia instalado en la cubierta del castillo
- 1 generador de puerto

La planta eléctrica está formada principalmente por una:

- Planta generadora, que se debe ajustar a la peor condición
- Cuadros de distribución
- Redes de distribución eléctrica
- Consumidores.

Dentro del tipo de voltaje y frecuencia de la corriente estaremos hablando de una red trifásica, de 380V y 50 Hz de frecuencia, pero tendremos instalados una serie de transformadores para los diferentes servicios del buque que trabajan a 220V.

El buque deberá de tener una toma a tierra.

3. Consumidores

Para la elaboración del balance eléctrico tenemos que conocer los receptores a bordo en el buque, es decir, todos los sistemas que nos van demandar energía eléctrica para su funcionamiento. Los dividiremos de las siguientes formas:

3.1. Iluminación

3.1.1. Iluminación interior

Para el cálculo de la iluminación nos guiaremos por el libro *“Electricidad aplicada al buque de Manuel Baquerizo pardo”*.

El método utilizado será el directo que nos dice:

La iluminación de los diferentes locales, varía con su naturaleza, y destino. El siguiente método no sirve para el cálculo del alumbrado de socorro ya que este se realiza en otro apartado. Las formulas a usar son las siguientes:

$$P = \frac{l}{\eta} (W)$$

- P, potencia necesaria
- η , rendimiento luminoso



Para el rendimiento tenemos que tipo de lámpara utilizamos, en este caso se utilizarán lámparas fluorescentes por su menor consumo y el precio de adquisición se compensa con este. $\eta = 0.03 \text{ W/lm}$

$$L = E * S * \frac{Fd}{Fu} (\text{lm})$$

- L, flujo luminoso(lm)
- E, iluminación(lx)
- S, superficie a iluminar(m2)
- Fd, factor de suciedad
- Fu, factor de utilización

Para calcular la ecuación anterior tenemos que saber cuáles son los lux mínimos y máximos aconsejados, en la tabla ya tenemos una selección de las diferentes estancias de nuestro buque.

Local	Mínima(lux)	Máximo(lux)
Camarotes de pasajeros y oficiales	200	250
Camarotes de tripulación	150	200
Pasillos de tripulación	100	150
Locales de reunión	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 maniobras	500	750
Salas de calderas	250	350
Bocas de calderas	500	750
Talleres de maquinaria	500	1000
Oficinas	400	750
Salas de espera	75	150

El factor de suciedad mínimo se tomara igual a 1.3, para tener en cuenta el posible bajo rendimiento de las lámparas, debido al envejecimiento natural como por el polvo y la suciedad.



El factor de utilización se tomara 0,40 porque varía dependiendo de la forma y de las dimensiones del local por lo que si nos guiamos por el libro las dimensiones que corresponden a este valor son las que más se acercan a la de nuestro buque.

El estudio de la iluminación se resumirá en la siguiente tabla donde se divide el estudio en cubiertas:

Cubierta	Espacio	S(m2)	E	Fd/Fu	L(lm)	η (W/lm)	Potencia (Kw)
Puente	Puente 1	19,90	150,00	3,25	9701,25	0,03	0,29
	Puente 2	32,20	150,00	3,25	15697,50	0,03	0,47
cubierta de botes	Sala de reunión	18,30	575,00	3,25	34198,13	0,03	1,03
	Camarote oficial	8,95	225,00	3,25	6544,69	0,03	0,20
	Camarote oficial	8,95	225,00	3,25	6544,69	0,03	0,20
	zona de trabajo	10,40	150,00	3,25	5070,00	0,03	0,15
	Pasillo	7,90	150,00	3,25	3851,25	0,03	0,12
	Escalera 1	12,00	70,00	3,25	2730,00	0,03	0,08
	Escalera 2	12,00	70,00	3,25	2730,00	0,03	0,08
cubierta castillo	Camarote 1	6,20	175	3,25	3526,25	0,03	0,11
	Camarote 2	5,20	175	3,25	2957,50	0,03	0,09
	Camarote 3	5,40	175	3,25	3071,25	0,03	0,09
	Camarote 4	6,90	175	3,25	3924,38	0,03	0,12
	Camarote 5	6,50	175	3,25	3696,88	0,03	0,11
	Camarote 6	6,70	175	3,25	3810,63	0,03	0,11
	Camarote 7	6,10	175	3,25	3469,38	0,03	0,10
	Camarote 8	5,30	175	3,25	3014,38	0,03	0,09
	Camarote 9	5,40	175	3,25	3071,25	0,03	0,09
	Camarote 10	5,90	175	3,25	3355,63	0,03	0,10
	Baño compartido(1,2,3)	4,70	200,00	3,25	3055,00	0,03	0,09
	Baño compartido(4,5)	2,15	200,00	3,25	1397,50	0,03	0,04
	Baño compartido(6,7)	2,10	200,00	3,25	1365,00	0,03	0,04



	Baño compartido(8,9,10)	3,03	200,00	3,25	1969,50	0,03	0,06
	Vestuario	5,00	225,00	3,25	3656,25	0,03	0,11
	Generador de emergencia	7,65	500,00	3,25	12431,25	0,03	0,37
	Local n2	2,45	500,00	3,25	3981,25	0,03	0,12
	Pasillo	15,7	150	3,25	7653,75	0,03	0,23
	Escaleras 1	8,2	70	3,25	1865,50	0,03	0,06
Cubierta principal	Pañol cubierta	4,65	200	3,25	3022,50	0,03	0,09
	Vestuario	8,5	225	3,25	6215,63	0,03	0,19
	Baño común 1	5	200	3,25	3250,00	0,03	0,10
	Cocina	24	300	3,25	23400,00	0,03	0,70
	Comedor	27	225	3,25	19743,75	0,03	0,59
	Salón	20	225	3,25	14625,00	0,03	0,44
	Baño común 2	8,2	200	3,25	5330,00	0,03	0,16
	Sala de naufragos	32,9	225	3,25	24058,13	0,03	0,72
	Enfermería	18,5	1000	3,25	60125,00	0,03	1,80
	Pañol cubierta	16,8	200	3,25	10920,00	0,03	0,33
	Local co2	8,1	500	3,25	13162,50	0,03	0,39
	Pasillo	40	150	3,25	19500,00	0,03	0,59
	Escalera1	7	70	3,25	1592,50	0,03	0,05
	Escalera2	3,9	70	3,25	887,25	0,03	0,03
Local principal de Remolque	8,7	500	3,25	14137,50	0,03	0,42	
Alumbrado cámara de maquinas	Cámara de máquinas	290	375	3,25	353437,50	0,03	10,60

$$La\ suma\ total = 21.95 + 0.05 * 21.95 = 23.05\ Kw$$



3.1.2. Iluminación exterior:

Cuando estamos hablando de la iluminación exterior, estamos hablando de las luces de navegación las luces de trabajo y todo el alumbrado exterior.

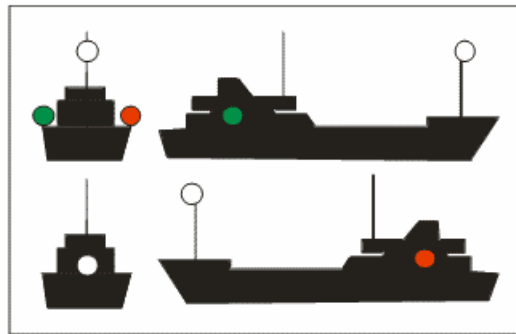
- **Luces de navegación**

Para el cálculo de las luces de navegación se ha hecho teniendo en cuenta el reglamento de 1972 para prevenir abordajes.

Regla 23. Buques de propulsión mecánica en navegación.” Todos los buques de menos de 50 m de eslora exhibirán”:

- Una luz de tope a proa
- Luces de costado
- Una luz de alcance

**Buque de propulsión mecánica en navegación
Eslora < 50 metros**

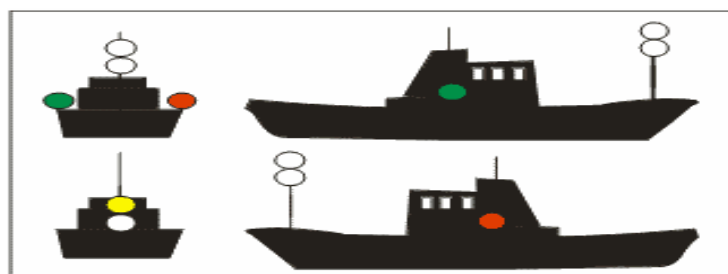


Regla 24. Buques remolcando y

empujando.” Todo buque de propulsión mecánica cuando remolque a otro exhibirá”:

- Dos luces de tope de línea vertical. Cuando la longitud del remolque, medido desde la popa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 m, tres luces de tope a proa, según una línea vertical.
- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Luces de costado
- Una luz de remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance.

**Remolcador
Longitud de remolque < 200 metros**





Resumimos todas las luces en la siguiente tabla y en los siguientes gráficos del perfil del buque (siendo adjuntado el pdf del fabricante):

Tipo de luz	Alcance (millas)	Angulo Visión	Numero	Potencia Unitaria(KW)	Potencia Total(KW)
Luz Tope de proa	6	225	2	0,085	0,170
Luz de alcance	3	135	2	0,085	0,170
Luz de costado de estribor	3	112.5	2	0,085	0,170
Luz de costado de babor	3	112.5	2	0,085	0,170
Luz remolque <200m	6	225	3	0,085	0,255
Luz remolque< 200 m	6	225	4	0,085	0,340
Luz de tope popa	6	225	2	0,085	0,170
Luz costado estribor	3	112.5	2	0,085	0,170
Luz costado babor	3	112.5	2	0,085	0,170
Luz alcance	3	135	2	0,085	0,170
Luz amarilla remolque	3	135	2	0,085	0,170
Luces de fondeo blanca todo horizonte proa	3	360	2	0,085	0,170
Luces de fondeo blanca todo horizonte popa	3	360	2	0,085	0,170
Luz de buque a la deriva	3	360	4	0,085	0,340
Luz de maniobra	3	360	2	0,085	0,170

3,00 kw

3.1.3. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia será una parte integrante del alumbrado general. Estará formado por un número de circuitos apropiados, que partiendo desde el cuadro de distribución de emergencia, alimenten las cajas de distribución emplazadas en las distintas cubiertas y espacios del buque.

Los circuitos de emergencia serán independientes de los de alumbrado general, pero complementarán de forma simultánea con esta para alcanzar los niveles de iluminación.

“Convenio Internacional de Seguridad de la Vida Humana en el mar”.



Los transformadores de emergencia que alimentarán las cajas de distribución de alumbrado, estarán alimentados normalmente por los generadores principales, a través de la conexión del cuadro principal de distribución con el cuadro de emergencia y serán alimentados por el grupo de emergencia, cuando falte la tensión en el embarrado del cuadro de distribución principal.

Durante un periodo de **3 horas**, alumbrado de emergencia en todos los puestos de embarco tanto en cubierta como fuera de los costados.

Durante un periodo de **18 horas**, alumbrado de emergencia, en todos los pasillos, escaleras y salidas de espacios de servicio y de alojamiento, las luces de navegación y demás luces prescritas en el Reglamento internacional para prevenir los abordajes.

3.2. Sistemas auxiliares de la propulsión

3.2.1. Servicios de combustible

SERVICIO DE COMBUSTIBLE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Bomba de trasiego de tanque de alimentación a tanque de sedimentación	2	0,4	0,8
Bomba de trasiego de tanque de sedimentación a tanque diario	2	0,3	0,6
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,07	0,14
Pre calentador de la separadora	2	18,25	36,5
Bomba de circulación de combustible	2	1,5	3
	0	0	41.04 Kw

3.2.2. Servicios de lubricación

SERVICIO DELUBRICANTE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,85	1,7
Bomba de trasiego	2	1,87	3,74
Bombas de lubricación principal	2	16	32
Bombas de lubricación stand-by	2	17	34
			71.44



3.2.3. Servicio de aire de arranque

SERVICIO DE ARRANQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Compresor	2	0,55	1,1

3.2.4. Servicio de refrigeración

SERVICIO DE REFRIGERACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Sistema de agua dulce(baja temperatura)	2	5,6	11,2
Sistema de agua dulce(alta temperatura)	2	6	12
Precalentadores de agua dulce	2	31,2	62,4
Agua salada circuito de baja1	2	12,3	24,6
			110.2 Kw

3.3. Servicio de lastre y sentinas

SERVICIO DE LASTRE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Bomba de lastre	2	1,5	3
Bombas de sentinas	2	4	8
			11 Kw

3.4. Ventilación

VENTILACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Ventilación de la cámara de máquinas	5	11	55
Ventilación del espacio entre pique de pro y cámara de máquinas	3	0,1	0,3
Ventilación de la Habitación	12	4	48
	0	0	103.3 Kw



3.5. Servicios de contra incendios

SISTEMA CONTRA INCENDIOS	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Bomba Ci	2	13	26
Bombas de emergencia	1	9	9
Bombas de agua Nebulizada	3	13,7	41,1
Bombas de alimentación	1	37	37
Detectores de incendios	3	1,092	3,276
			116,376

3.6. Sistema de carga y descarga

CARGA Y DESCARGA	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Grúa	1	34	34
	0	0	34

3.7. Equipos de Navegación

Para las potencias de este apartado vamos utilizar las potencias del buque base María Maeztu.

EQUIPO DE NAVEGACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Radar ARPA banda S	1	1,7	1,7
Radar ARPA banda X	1	1,7	1,7
Giroscopica	4	1,2	4,8
Corredera electromagnética	2	0,3	0,6
Sistema digital de cartas marinas	1	0,2	0,2
Sistema de navegador GPS	1	0,2	0,2
Sistema de Gps portatil	1	0,2	0,2
Ecosonda	2	0,14	0,28
V.D.R. 100 G2V.D.R.	2	1	2
radiogoniómetro	3	0,1	0,3
Indicadores de situación	2	0,15	0,3
Piloto automático	2	0,1	0,2
			12,48 kw



3.8. Equipo de amarre y fondeo

AMARRE Y FONDEO	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
MOLINETE	1	45,6	45,6
			45.6 Kw

3.9. Sistema de aguas residuales

AGUAS RESIDUALES	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Bomba de descarga de aguas residuales	1	1,5	1,5
			1.5 Kw

3.10. Sistema de agua dulce

AGUA DULCE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Generador	1	18,4	18,4
Bombas de servicio de agua dulce	2	2	4
Calentador	2	20	40
			62,4 Kw

3.11. Equipo de remolque

EQUIPO DE REMOLQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Central hidráulica de popa	1	360	360
Central hidráulica de Proa	1	250	250
Pines	1	32	32
			642 Kw

3.12. Sistema de prevención de contaminación

SISTEMA DE PRE CONTAMINACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
KOSEQ	2	40	80
	0	0	80 kw



3.13. Habilitación

HABILITACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total
Cocina	1	25	25
Lavaplatos	1	15	15
Horno	1	20	20
Lavadoras(principal)	1	2,5	2,5
Lavadora vestuario	1	1,5	1,5
Secadora	1	3,5	3,5
Refrigerador de almacenes	1	4	4
Frigoríficos	1	2	2
	0	0	73,5 kw

4. Generadores de emergencia

Tiene que dar servicio a todos los equipos incluidos en “SOLAS – Capítulo II-1, Parte D, Regla 43 Fuente de energía eléctrica de emergencia en los buques de carga”.

La potencia del generador de emergencia se determina a partir de la potencia necesaria en la condición de navegación de emergencia.

Se proveerá una fuente autónoma de energía eléctrica de emergencia.

La energía eléctrica será suficiente para alimentar todos los servicios que sean esenciales para la seguridad, aparte de lo descrito en el alumbrado será necesario que los siguientes equipos funcionen como mínimo 18h.

- Radioeléctrica de ondas métricas prescrita en la regla
- Instalación radioeléctrica de ondas hectométricas
- Instalación radioeléctrica de ondas hectométricas/decamétricas
- Equipo de comunicaciones interiores necesario en una situación de emergencia.
- Aparatos náuticos de a bordo prescritos
- Sistema de detección de incendios y de alarma
- Los dispositivos de alarma contra incendios de accionamiento manual y todas las señales interiores que se requieren en una situación de emergencia
- Bombas contra incendios

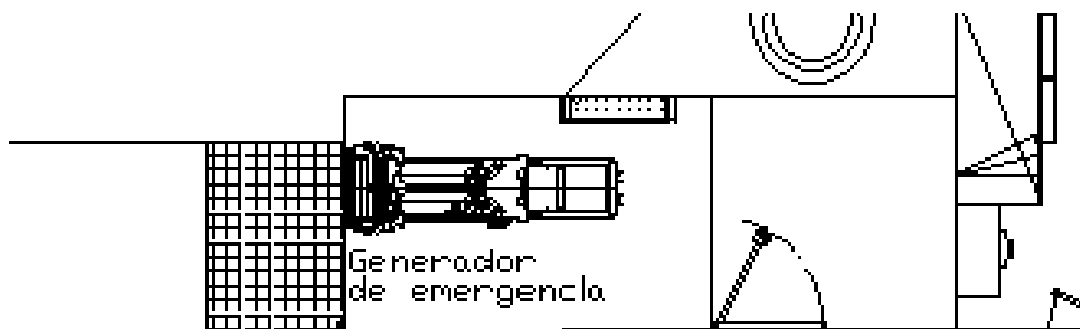


Además de los requerimientos expuestos, se añadirán por motivos de seguridad los siguientes elementos:

- Sistema contra incendios de agua nebulizada.

Situación en cubierta

El grupo de emergencia debe colocarse por encima de la cubierta continua más alta. En el caso del buque proyecto, el espacio dedicado a este fin se encuentra en la cubierta de castillo. El cuadro de emergencia se colocará en el mismo local que el generador.



5. Márgenes para el balance eléctrico

Al finalizar el balance eléctrico se aplicará un margen de crecimiento del 5%.

En el cálculo del balance eléctrico se utilizarán los siguientes coeficientes multiplicadores de la potencia total instalada:

- Factor de utilización, k_u :

$$k_u = k_n * k_{sr} = k_n * k_s * k_r$$

- Factor de simultaneidad, k_n :

$$k_n = \frac{n^{\circ} \text{ aparatos simultáneos}}{n^{\circ} \text{ aparatos instalados}}$$

- Factor de servicio, k_s :

$$k_s = \frac{\text{horas al día de funcionamiento}}{24 \text{ horas}}$$



- Factor de régimen (de cada máquina), kr :

$$kr = \frac{\text{Potencia absorbida}}{\text{potencia instalada}}$$

- Potencia de cálculo:

$$\text{Pot. Cálculo} = ku * \text{potencia instalada}$$

Un ejemplo de los cálculos sería en el caso de un elemento de la habitación (cocina):

$$kn = \frac{1 \text{ aparato}}{1 \text{ aparato intalado}} = 1$$

$$ks = \frac{8 \text{ horas de funcionamiento}}{24 \text{ horas}} = 0.3333$$

$$kr = 0.8$$

(este dato seria distinto dependiendo de cada fabricante, pero de pende del fabricante)

$$\text{Pot. Cálculo} = 0.8 * 0.333 * 1 * 25 = 6.6$$

6. Perdidas en componentes

Además de los generadores tenemos los siguientes elementos que son necesarios en la planta eléctrica y por culpa de ellos tenemos unas series de perdidas, en la siguiente tabla tenemos los elementos con las diferentes pérdidas

Perdidas	
Convertidores	0.2
Transformadores	1
Cuadros eléctricos de distribución	1.5
Generador	3
Total de perdidas	7(0.93%)



7. Balance eléctrico

En los anexos adjuntamos las tablas de los balances y a continuación tenemos una tabla resumen de los siguientes casos:

	Navegación	CI	Koseq	Remolque	Puerto	Emergencia
Servicio de combustible	8,21	3,37	8,21	8,21	4,10	0,00
Servicio de lubricación	7,49	7,49	7,49	14,29	0,43	0,00
Servicio de arranque	0,88	0,18	0,88	0,88	0,28	0,00
Servicio de refrigeración	22,04	8,82	22,04	22,04	13,78	0,00
Servicio de lastre	2,20	0,00	0,00	2,20	1,10	0,00
Ventilación	60,96	8,80	60,96	60,96	19,05	35,36
Sistema contra incendios	50,58	50,58	50,58	50,58	23,88	55,78
Carga y descarga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipo de navegación	5,83	5,83	5,83	5,83	2,02	5,83
Amarre y fondeo	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	0,00
Aguas residuales	1,20	0,00	1,20	1,20	4,00	0,00
Agua dulce	23,52	23,52	23,52	23,52	8,08	0,00
Equipo de remolque	0,00	0,00	0,00	313,60	0,00	0,00
Sistema de contaminación	0,00	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00
Habilitación	19,60	0,00	58,80	58,80	18,38	0,00
Iluminación	14,64	14,64	14,64	19,54	7,32	11,60
TOTAL (KW)	217,14	193,1	318,14	581,64	113,80	108,57

Recordamos que a estas potencias tenemos que aplicarle unos márgenes porque tenemos pérdidas en los elementos de la planta eléctrica:

	Navegación	CI	Koseq	Remolque	Puerto	Emergencia
Potencia del Balance	217.14	193.1	318.14	581.64	113.80	108.57
Margen	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Rendimientos	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.97
TOTAL (Kw)	260	230	381	697	137	122



8. Elección de los generadores

Siguiendo la estructura de este proyecto vamos utilizar el fabricante del buque base, en este caso Volvo Penta.

La estructura de la planta eléctrica llevará 3 generadores, siendo 1 de estos de respecto más el generador de emergencia.

Teniendo en cuenta cual es la peor condición del balance tenemos:

8.1. Generadores principales

$$\text{Potencia generador} = \frac{\text{Potencia necesaria en el remolque}}{2} = \frac{697}{2} = 350 \text{ Kw}$$

$$= 436 \text{ Kva}$$

- Teniendo en cuenta un factor de potencia de 0.8

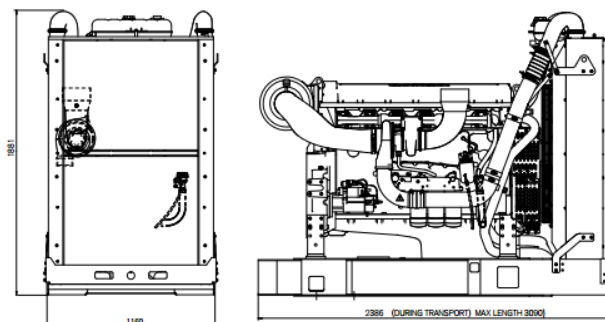
- **Características del generador**

Características del generador	
Fabricante	Volvo Penta
Modelo	TAD1640GE
Potencia mínimo (hp)	533
Potencia mínimo (Kw)	395
Potencia máximo (hp)	650
Potencia máximo (Kw)	485
Cantidad	3
Potencia total (Kw)	790

- **Dimensiones del generador**

Dimensions TAD1640GE

Not for installation





8.2. Generadores emergencia

$$\begin{aligned} \text{Potencia generador emerrgencia} &= \frac{\text{Potencia de emergencia}}{1} = \frac{122 \text{ kw}}{1} \\ &= 122 \text{ Kw} = 153 \text{ Kva} \end{aligned}$$

- Teniendo en cuenta un factor de potencia de 0.8

Una de las soluciones que tenemos es instalar un generador de emergencia que cumpla con las condiciones de puerto.

$$\begin{aligned} \text{Potencia generador emerrgencia} &= \frac{\text{Potencia de puerto}}{1} = \frac{137}{1} = 137 \text{ Kw} \\ &= 172 \text{ Kva} \end{aligned}$$

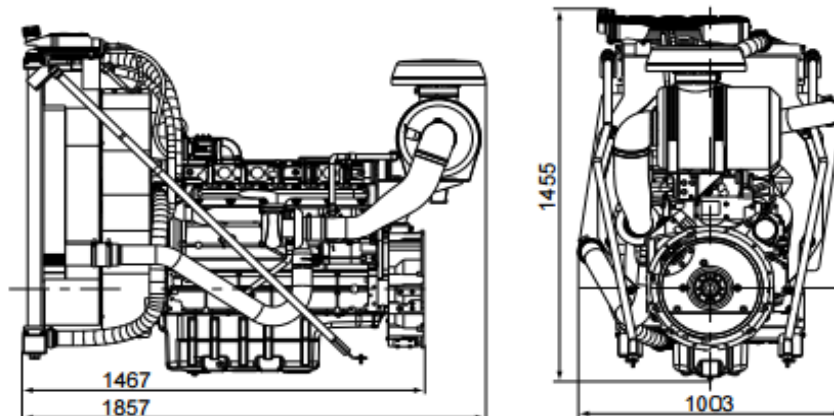
- Características del generador

Características del generador	
Fabricante	Volvo Penta
Modelo	TAD733GE
Potencia mínimo(hp)	238
Potencia mínimo(Kw)	178
Potencia máximo(hp)	262
Potencia máximo(Kw)	195
Cantidad	1
Potencia total(Kw)	178

- Dimensiones del generador

Dimensions TAD733GE

Not for installation





9. Distribución de los generadores:

9.1. Navegación

Cuando estamos en la condición de contra la potencia necesaria es de 236 Kw:

$$P(Kw) = \frac{260}{395} = 0.68 = 68 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	1
Potencia	395
%funcionamiento	68 %
Consumo	
50% (g/kwh)	199
75% (g/kwh)	198
68%(g/kwh)	198.5

9.2. Sistema de contra incendios

Cuando estamos en la condición de contra incendios la potencia necesaria es de 230 Kw:

$$P(Kw) = \frac{230}{395} = 0.6 = 60 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	1
Potencia	395
%funcionamiento	60 %
Consumo	
50% (g/kwh)	199
75% (g/kwh)	198
60% (g/kwh)	198.5



9.3. Koseq

Cuando estamos en la condición de contra incendios la potencia necesaria es de 381 Kw:

$$P(Kw) = \frac{381}{395} = 0.95 = 95 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	1
Potencia	395
%funcionamiento	95 %
Consumo	
100% (g/kwh)	195
75% (g/kwh)	198
95% (g/kwh)	195.6

9.4. Puerto

Cuando estamos en la condición de contra incendios la potencia necesaria es de 230 Kw:

$$P(Kw) = \frac{137}{178} = 0.77 = 77 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	1
Potencia	395
%funcionamiento	60 %
Consumo	
100% (g/kwh)	219
75% (g/kwh)	215
77% (g/kwh)	215



9.5. Emergencia

Cuando estamos en la condición de contra incendios la potencia necesaria es de 122 Kw:

$$P(Kw) = \frac{122}{178} = 0.70 = 70 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	1
Potencia	395
%funcionamiento	60 %
Consumo	
50% (g/kwh)	216
75% (g/kwh)	215
70% (g/kwh)	215

9.6. Remolque

Cuando estamos en la condición de contra incendios la potencia necesaria es de 230 Kw:

$$P(Kw) = \frac{697}{2 * 395} = 0.88 = 88 \%$$

Condiciones de Navegación	
Cantidad	2
Potencia	790
%funcionamiento	88 %
Consumo	
100% (g/kwh)	195
75% (g/kwh)	198
88% (g/kwh)	196



Resumen del balance:

	Navegación	CI	Koseq	Remolque	Puerto	Emergencia
Potencia de los generadores						
TOTAL (Kw)	260	230	381	697	137	122
Generador 1	260	230	381	348.5		
Generador 2				348.5		
Generador 3	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto
Puerto						
Emergencia					137	122
regimen de los generadores						
Generador 1	66%	60%	95%	88%		
Generador 2				88%		
Generador 3	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto	Respecto
Puerto						
Emergencia					77%	70%

10. Transformadores

El diseño de transformadores, deberá cumplir con los requisitos de la norma IEC 60092-303 y las partes pertinentes de la norma IEC 60076 .

Para transformadores refrigerados por aire deben ser tratados para resistir la humedad , el aire del mar , y de los vapores de aceite .

Cada transformador de potencia se va a proporcionar con la placa de identificación del material ignífugo durable, dando la siguiente información:

- Marca, tipo, número de serie .
- Los valores nominales de : Salida de potencia aparente , tensión, la frecuencia, corriente (s)
- Clasificación térmica del aislamiento
- Código IP de la caja y la caja de terminación
- Vector grupo de arrollamientos
- Máxima permitida temperatura del medio refrigerante
- Valor de la impedancia de cortocircuito
- Tipo de líquido (si procede)



11. Diagrama unifilar y disposición de la planta eléctrica

Para hacer el diagrama unifilar recordamos la distribución según la norma UNE :

- Winches de remolque → 380 V 3 fases
- Descarga y carga → 380 V 3 fase
- Alumbrado normal y enchufes → 220 V 2 fases
- Circuitos de mando → 220 V 2 fases
- Aparatos de cocina y lavandería → 220 V 2/3 fases (preferentemente) → 380 V y 2/3 fases
- Equipos de navegación y comunicación → 380 V ó 220 V 2/3 fases, 24V cc
- Timbres de alarma → 220 V 2 fases
- Alarmas de Máquinas → 220 V 2 fases, 24 V cc
- Alumbrado de Emergencia → 220 V 2 fases, 24 V cc
- Calentadores → 380 V 3 fases, 220 V 2 fases
- Enchufes alumbrado portátil 24 V 2 fases”

El plano de la cámara de maquinas con la distribución y el diagrama unifilar será anexo.

ANEXO 1

(Balance)

SISTEMAS AUXILIARES DE LA PROPULSIÓN									Navegación								Sistema de Contraincendios							
SERVICIO DE COMBUSTIBLE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Bomba de trasiego de tanque de alimentación a tanque de sedimentación	2	0,4	0,8	1	0,5	0,4	0,2	0,16	2,00	0,40	0,80	1,00	0,50	0,16	0,08	0,07								
Bomba de trasiego de tanque de sedimentación a tanque diario	2	0,3	0,6	1	0,5	0,4	0,2	0,12	2,00	0,30	0,60	1,00	0,50	0,16	0,08	0,05								
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,07	0,14	1	0,5	0,4	0,2	0,028	2,00	0,07	0,14	1,00	0,50	0,16	0,08	0,01								
Pre calentador de la separadora	2	18,25	36,5	1	0,5	0,4	0,2	7,3	2,00	18,25	36,50	1,00	0,50	0,16	0,08	2,99								
Bomba de circulación de combustible	2	1,5	3	1	0,5	0,4	0,2	0,6	2,00	1,50	3,00	1,00	0,50	0,16	0,08	0,25								
								8,208								3,36528								
SERVICIO DELUBRICANTE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,85	1,7	1	0,5	0,4	0,2	0,34	2,00	0,85	1,70	1,00	0,50	0,16	0,08	0,34								
Bomba de trasiego	2	1,87	3,74	1	0,5	0,4	0,2	0,748	2,00	1,87	3,74	1,00	0,50	0,16	0,08	0,75								
Bombas de lubricación principal	2	16	32	1	0,5	0,4	0,2	6,4	2,00	16,00	32,00	1,00	0,50	0,16	0,08	6,40								
Bombas de lubricación stand-by	2	17	34	0	0	0	0	0	2,00	17,00	34,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00								
								7,488								7,49								
SERVICIO DE ARRANQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Compresor	2	0,55	1,1	2	1	0,8	0,8	0,88	2	0,55	1,1	2	1	0,16	0,16	0,18								
								0,88								0,1804								
SERVICIO DE REFRIGERACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Sistema de agua dulce(baja temperatura)	2	5,6	11,2	1	0,5	0,4	0,2	2,24	2	5,60	11,20	1,00	0,50	0,16	0,08	0,90								
Sistema de agua dulce(alta temperatura)	2	6	12	1	0,5	0,4	0,2	2,4	2	6,00	12,00	1,00	0,50	0,16	0,08	0,96								
Pre calentadores de agua dulce	2	31,2	62,4	1	0,5	0,4	0,2	12,48	2	31,20	62,40	1,00	0,50	0,16	0,08	4,99								
Agua salada circuito de baja1	2	12,3	24,6	1	0,5	0,4	0,2	4,92	2	12,30	24,60	1,00	0,50	0,16	0,08	1,97								
								22,04								8,816								
SERVICIO DE LASTRE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Bomba de lastre	2	1,5	3	1	0,5	0,4	0,2	0,6	2	1,5	3	0	0	0	0	0								
Bombas de sentinas	2	4	8	1	0,5	0,4	0,2	1,6	2	4	8	0	0	0	0	0								
								2,2								0								
VENTILACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Ventilación de la cámara de máquinas	5	11	55	4	0,8	0,8	0,64	35,20	5	11,00	55,00	4,00	0,80	0,20	0,16	8,80								
Ventilación del espacio entre pique de pro y cámara de	3	0,1	0,3	2	0,7	0,8	0,5	0,16	3	0,10	0,30	0	0	0	0	0								
Ventilación de la Habitación	12	4	48	8	0,7	0,8	0,5	25,60	12	4,00	48,00	0	0	0	0	0								
								60,96								8,80								
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Bomba Ci	2	13	26	1	0,50	0,40	0,20	5,20	2	13,00	26,00	1,00	0,50	0,40	0,20	5,20								
Bombas de emergencia	1	9	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
Bombas de agua Nebulizada	3	13,7	41,1	2	0,67	0,53	0,36	14,61	3	13,70	41,10	2,00	0,67	0,53	0,36	14,61								
Bombas de alimentación	1	37	37	1	1,00	0,80	0,80	29,60	1	37,00	37,00	1,00	1,00	0,80	0,80	29,60								
Detectores de incendios	3	1,092	3,276	2	0,67	0,53	0,36	1,16	3	1,09	3,28	2,00	0,67	0,53	0,36	1,16								
								50,58								50,58								
CARGA Y DESCARGA	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Grúa	1	34	34	0	0	0	0	0	1	34	34	0	0	0	0	0								
								0								0								
EQUIPO DE NAVEGACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar								
Radar ARPA banda S	1	1,7	1,7	1	1,00	0,80	0,80	1,36	1	1,70	1,70	1,00	1,00	0,80	0,80	1,36								
Radar ARPA banda X	1	1,7	1,7	1	1,00	0,80	0,80	1,36	1	1,70	1,70	1,00	1,00	0,80	0,80	1,36								
Giroscopica	4	1,2	4,8	1	0,25	0,80	0,20	0,96	4	1,20	4,80	1,00	0,25	0,80	0,20	0,96								
Corredora electromagnética	2	0,3	0,6	2	1,00	0,80	0,80	0,48	2	0,30	0,60	2,00	1,00	0,80	0,80	0,48								
Sistema digital de cartas marinas	1	0,2	0,2	1	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16								
Sistema de navegador GPS	1	0,2	0,2	1	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16								
Sistema de Gps portatil	1	0,2	0,2	1	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16								
Ecosonda	2	0,14	0,28	1	0,50	0,80	0,40	0,11	2	0,14	0,28	1,00	0,50	0,80	0,40	0,11								
V.D.R. 100 G2V.D.R.	2	1	2	1	0,50	0,80	0,40	0,80	2	1,00	2,00	1,00	0,50	0,80	0,40	0,80								
radiogoniómetro	3	0,1	0,3	1	0,33	0,80	0,27	0,08	3	0,10	0,30	1,00	0,33	0,80	0,27	0,08								

	Koseq								PUERTO							
SERVICIO DE COMBUSTIBLE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba de trasiego de tanque de alimentación a tanque de sedimentación	2,00	0,40	0,80	1,00	0,50	0,40	0,20	0,16	2	0,4	0,8	1	0,5	0,2	0,1	0,08
Bomba de trasiego de tanque de sedimentación a tanque diario	2,00	0,30	0,60	1,00	0,50	0,40	0,20	0,12	2	0,3	0,6	1	0,5	0,2	0,1	0,06
Bombas de alimentación de la separadora	2,00	0,07	0,14	1,00	0,50	0,40	0,20	0,03	2	0,07	0,14	1	0,5	0,2	0,1	0,014
Precalentador de la separadora	2,00	18,25	36,50	1,00	0,50	0,40	0,20	7,30	2	18,25	36,5	1	0,5	0,2	0,1	3,65
Bomba de circulación de combustible	2,00	1,50	3,00	1,00	0,50	0,40	0,20	0,60	2	1,5	3	1	0,5	0,2	0,1	0,3
								8,21								4,104
SERVICIO DELUBRICANTE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bombas de alimentación de la separadora	2,00	0,85	1,70	1,00	0,50	0,40	0,20	0,34	2	0,85	1,7	1	0,5	0,25	0,125	0,2125
Bomba de trasiego	2,00	1,87	3,74	1,00	0,50	0,40	0,20	0,75	2	1,87	3,74	1	0,5	0,25	0,125	0,4675
Bombas de lubricación principal	2,00	16,00	32,00	1,00	0,50	0,40	0,20	6,40	2	16	32	1	0,5	0,25	0,125	4
Bombas de lubricación stand-by	2,00	17,00	34,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	2	17	34	0	0	0	0	0
								7,49								4,68
SERVICIO DE ARRANQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Compresor	2,00	0,55	1,10	2,00	1,00	0,80	0,80	0,88	2	0,55	1,1	2	1	0,25	0,25	0,275
								0,88								0,275
SERVICIO DE REFRIGERACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Sistema de agua dulce(baja temperatura)	2,00	5,60	11,20	1,00	0,50	0,40	0,20	2,24	2	5,6	11,2	1	0,5	0,25	0,125	1,4
Sistema de agua dulce(alta temperatura)	2,00	6,00	12,00	1,00	0,50	0,40	0,20	2,40	2	6	12	1	0,5	0,25	0,125	1,5
Precalentadores de agua dulce	2,00	31,20	62,40	1,00	0,50	0,40	0,20	12,48	2	31,2	62,4	1	0,5	0,25	0,125	7,8
Agua salada circuito de baja1	2,00	12,30	24,60	1,00	0,50	0,40	0,20	4,92	2	12,3	24,6	1	0,5	0,25	0,125	3,075
								22,04								13,775
SERVICIO DE LASTRE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba de lastre	2,00	1,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,5	3	1	0,5	0,2	0,1	0,3
Bombas de sentinas	2,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	4	8	1	0,5	0,2	0,1	0,8
								0,00								1,1
VENTILACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Ventilación de la cámara de máquinas	5,00	11,00	55,00	4,00	0,80	0,80	0,64	35,20	5	11	55	4	0,80	0,25	0,20	11
Ventilación del espacio entre pique de pro y cámara de	3,00	0,10	0,30	2,00	0,67	0,80	0,53	0,16	3	0,1	0,3	2	0,67	0,25	0,17	0,05
Ventilación de la Habilitación	12,00	4,00	48,00	8,00	0,67	0,80	0,53	25,60	12	4	48	8	0,67	0,25	0,17	8
								60,96								19,05
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba Cí	2,00	13,00	26,00	1,00	0,50	0,40	0,20	5,20	2	13	26	1	0,50	0,30	0,15	3,90
Bombas de emergencia	1,00	9,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	9	9	0	0,00	0,30	0,00	0,00
Bombas de agua Nebulizada	3,00	13,70	41,10	2,00	0,67	0,53	0,36	14,61	3	13,7	41,1	2	0,67	0,30	0,20	8,22
Bombas de alimentación	1,00	37,00	37,00	1,00	1,00	0,80	0,80	29,60	1	37	37	1	1,00	0,30	0,30	11,10
Detectores de incendios	3,00	1,09	3,28	2,00	0,67	0,53	0,36	1,16	3	1,092	3,276	2	0,67	0,30	0,20	0,66
								50,58								23,88
CARGA Y DESCARGA	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Grúa	1,00	34,00	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	34	34	0	0	0	0	0
								0,00								0
EQUIPO DE NAVEGACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Radar ARPA banda S	1,00	1,70	1,70	1,00	1,00	0,80	0,80	1,36	1	1,7	1,7	1	1,00	0,25	0,25	0,43
Radar ARPA banda X	1,00	1,70	1,70	1,00	1,00	0,80	0,80	1,36	1	1,7	1,7	1	1,00	0,80	0,80	1,36
Giroscópica	4,00	1,20	4,80	1,00	0,25	0,80	0,20	0,96	4	1,2	4,8	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Corredera electromagnética	2,00	0,30	0,60	2,00	1,00	0,80	0,80	0,48	2	0,3	0,6	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Sistema digital de cartas marinas	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,2	0,2	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Sistema de navegador GPS	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,2	0,2	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Sistema de Gps portatil	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,16	1	0,2	0,2	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Ecosonda	2,00	0,14	0,28	1,00	0,50	0,80	0,40	0,11	2	0,14	0,28	1	0,50	0,80	0,40	0,11
V.D.R. 100 G2V.D.R.	2,00	1,00	2,00	1,00	0,50	0,80	0,40	0,80	2	1	2	0	0,00	0,80	0,00	0,00
radiogoniómetro	3,00	0,10	0,30	1,00	0,33	0,80	0,27	0,08	3	0,1	0,3	0	0,00	0,80	0,00	0,00
Indicadores de situación	2,00	0,15	0,30	1,00	0,50	0,80	0,40	0,12	2	0,15	0,3	1	0,50	0,80	0,40	0,12
Piloto automático	2,00	0,10	0,20	1,00	0,50	0,80	0,40	0,08	2	0,1	0,2	0	0,00	0,80	0,00	0,00
								5,83								2,02
AMARRE Y FONDEO	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
MOLINETE	1,00	45,60	45,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	45,6	45,6	1	1	0,25	0,25	11,4
								0,00								11,4
AGUAS RESIDUALES	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar

Bomba de descarga de aguas residuales	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00	0,80	0,80	1,20	1	1,5	1,5	1	1	0,2	0,2	0,3
								1,20								4
AGUA DULCE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Generador	1,00	18,40	18,40	1,00	1,00	0,80	0,80	14,72	1	18,4	18,4	1	1	0,2	0,2	3,68
Bombas de servicio de agua dulce	2,00	2,00	4,00	1,00	0,50	0,40	0,20	0,80	2	2	4	1	0,5	0,2	0,1	0,4
Calentador	2,00	20,00	40,00	1,00	0,50	0,40	0,20	8,00	2	20	40	1	0,5	0,2	0,1	4
								23,52								8,08
EQUIPO DE REMOLQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Central hidráulica de popa	1,00	360,00	360,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	360	360	0	0	0	0	0
Central hidráulica de Proa	1,00	250,00	250,00	0,00	1,00	0,80	0,80	0,00	1	250	250	0	1	0,8	0,8	0
Pines	1,00	32,00	32,00	0,00	1,00	0,80	0,80	0,00	1	32	32	0	1	0,8	0,8	0
								0,00								0
SISTEMA DE PRE CONTAMINACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
KOSEQ	2,00	40,00	80,00	2,00	1,00	0,80	0,80	64,00	2	40	80	0	0	0	0	0
								64,00								0
HABILITACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Cocina	1,00	25,00	25,00	1,00	1,00	0,80	0,80	20,00	1	25	25	1	1	0,25	0,25	6,25
Lavaplatos	1,00	15,00	15,00	1,00	1,00	0,80	0,80	12,00	1	15	15	1	1	0,25	0,25	3,75
Horno	1,00	20,00	20,00	1,00	1,00	0,80	0,80	16,00	1	20	20	1	1	0,25	0,25	5
Lavadoras(principal)	1,00	2,50	2,50	1,00	1,00	0,80	0,80	2,00	1	2,5	2,5	1	1	0,25	0,25	0,625
Lavadora vestuario	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00	0,80	0,80	1,20	1	1,5	1,5	1	1	0,25	0,25	0,375
Secadora	1,00	3,50	3,50	1,00	1,00	0,80	0,80	2,80	1	3,5	3,5	1	1	0,25	0,25	0,875
Refrigerador de almacenes	1,00	4,00	4,00	1,00	1,00	0,80	0,80	3,20	1	4	4	1	1	0,25	0,25	1
Frigoríficos	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,80	0,80	1,60	1	2	2	1	1	0,25	0,25	0,5
								58,80								18,375
ILUMINACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
INTERIOR																
Cubierta Puente	1,00	0,84	0,84	1,00	1,00	0,60	0,60	0,50	1	0,84	0,84	1	1	0,3	0,3	0,252
Cubierta Botes	1,00	2,04	2,04	1,00	1,00	0,60	0,60	1,22	1	2,04	2,04	1	1	0,3	0,3	0,612
Cubierta Castillo	1,00	2,35	2,35	1,00	1,00	0,60	0,60	1,41	1	2,35	2,35	1	1	0,3	0,3	0,705
Cubierta Principal	1,00	7,26	7,26	1,00	1,00	0,60	0,60	4,36	1	7,26	7,26	1	1	0,3	0,3	2,178
Camara de máquinas	1,00	11,00	11,00	1,00	1,00	0,60	0,60	6,60	1	11	11	1	1	0,3	0,3	3,3
EXTERIOR																
Luz Tope de proa	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz de alcance	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz de costado de estribor	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz de costado de babor	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz remolque <200m	3,00	0,09	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0,085	0,255	0	0	0	0	0
Luz remolque < 200 m	4,00	0,09	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,085	0,34	0	0	0	0	0
Luz de tope popa	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz costado estribor	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz costado babor	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz alcance	2,00	0,09	0,17	1,00	1,00	0,40	0,40	0,07	2	0,085	0,17	1	1	0,2	0,2	0,034
Luz amarilla remolque	2,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,085	0,17	0	0	0	0	0
Luces de fondeo blanca todo horizonte proa	2,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,085	0,17	0	0	0	0	0
Luces de fondeo blanca todo horizonte popa	2,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,085	0,17	0	0	0	0	0
Luz de buque a la deriva	4,00	0,09	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,085	0,34	0	0	0	0	0
Luz de maniobra	2,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,085	0,17	0	0	0	0	0

14,64

7,319

SISTEMAS AUXILIARES DE LA PROPULSIÓN		REMOLQUE						
SERVICIO DE COMBUSTIBLE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba de trasiego de tanque de alimentación a tanque	2	0,4	0,8	1	0,5	0,4	0,2	0,16
Bomba de trasiego de tanque de sedimentación a	2	0,3	0,6	1	0,5	0,4	0,2	0,12
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,07	0,14	1	0,5	0,4	0,2	0,03
Pre calentador de la separadora	2	18,25	36,5	1	0,5	0,4	0,2	7,30
Bomba de circulación de combustible	2	1,5	3	1	0,5	0,4	0,2	0,60
	0	0	0					8,21
SERVICIO DELUBRICANTE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bombas de alimentación de la separadora	2	0,85	1,7	1	0,5	0,4	0,2	0,34
Bomba de trasiego	2	1,87	3,74	1	0,5	0,4	0,2	0,748
Bombas de lubricación principal	2	16	32	1	0,5	0,4	0,2	6,4
Bombas de lubricación stand-by	2	17	34	1	0,5	0,4	0,2	6,8
								14,3
SERVICIO DE ARRANQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Compresor	2	0,55	1,1	2	1	0,8	0,8	0,88
								0,88
SERVICIO DE REFRIGERACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Sistema de agua dulce(baja temperatura)	2	5,6	11,2	1	0,5	0,4	0,2	2,24
Sistema de agua dulce(alta temperatura)	2	6	12	1	0,5	0,4	0,2	2,4
Pre calentadores de agua dulce	2	31,2	62,4	1	0,5	0,4	0,2	12,48
Agua salada circuito de baja1	2	12,3	24,6	1	0,5	0,4	0,2	4,92
	0	0	0					22,04
SERVICIO DE LASTRE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba de lastre	2	1,5	3	1	0,5	0,4	0,2	0,6
Bombas de sentinas	2	4	8	1	0,5	0,4	0,2	1,6
								2,2
VENTILACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Ventilación de la cámara de máquinas	5	11	55	4	0,80	0,8	0,64	35,2
Ventilación del espacio entre pique de pro y cámara de	3	0,1	0,3	2	0,67	0,8	0,53	0,16
Ventilación de la Habitación	12	4	48	8	0,67	0,8	0,53	25,6
	0	0	0					60,96
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba Ci	2	13	26	1	0,50	0,40	0,20	5,20
Bombas de emergencia	1	9	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bombas de agua Nebulizada	3	13,7	41,1	2	0,67	0,53	0,36	14,61
Bombas de alimentación	1	37	37	1	1,00	0,80	0,80	29,60
Detectores de incendios	3	1,092	3,276	2	0,67	0,53	0,36	1,16
			116,376					50,58
CARGA Y DESCARGA	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Grúa	1	34	34	0	0	0	0	0
	0	0	0					0
EQUIPO DE NAVEGACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Radar ARPA banda S	1	1,7	1,7	1	1,0	0,8	0,8	1,36
Radar ARPA banda X	1	1,7	1,7	1	1,0	0,8	0,8	1,36
Girosopica	4	1,2	4,8	1	0,3	0,8	0,2	0,96
Corredera electromagnética	2	0,3	0,6	2	1,0	0,8	0,8	0,48
Sistema digital de cartas marinas	1	0,2	0,2	1	1,0	0,8	0,8	0,16
Sistema de navegador GPS	1	0,2	0,2	1	1,0	0,8	0,8	0,16
Sistema de Gps portatil	1	0,2	0,2	1	1,0	0,8	0,8	0,16
Ecosonda	2	0,14	0,28	1	0,5	0,8	0,4	0,112
V.D.R. 100 G2V.D.R.	2	1	2	1	0,5	0,8	0,4	0,8
radiogoniómetro	3	0,1	0,3	1	0,3	0,8	0,3	0,08
Indicadores de situación	2	0,15	0,3	1	0,5	0,8	0,4	0,12
Piloto automático	2	0,1	0,2	1	0,5	0,8	0,4	0,08
	0	0	12,48					5,832
AMARRE Y FONDEO	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
MOLINETE	1	45,6	45,6	0	0	0	0	0
	0	0	0					0
AGUAS RESIDUALES	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Bomba de descarga de aguas residuales	1	1,5	1,5	1	1	0,8	0,8	1,2
								1,2
AGUA DULCE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Generador	1	18,4	18,4	1	1	0,8	0,8	14,72
Bombas de servicio de agua dulce	2	2	4	1	0,5	0,4	0,2	0,8
Calentador	2	20	40	1	0,5	0,4	0,2	8
			62,4					23,52
EQUIPO DE REMOLQUE	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Central hidráulica de popa	1	360	360	1	1	0,8	0,8	288
Central hidráulica de Proa	1	250	250	1	1	0,8	0,8	0

Pines	1	32	32	1	1	0,8	0,8	25,6
			642					313,6
SISTEMA DE PRE CONTAMINACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
KOSEQ	2	40	80	0	0	0	0	0
	0	0	80					0
HABILITACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
Cocina	1	25	25	1	1	0,8	0,8	20
Lavaplatos	1	15	15	1	1	0,8	0,8	12
Horno	1	20	20	1	1	0,8	0,8	16
Lavadoras(principal)	1	2,5	2,5	1	1	0,8	0,8	2
Lavadora vestuario	1	1,5	1,5	1	1	0,8	0,8	1,2
Secadora	1	3,5	3,5	1	1	0,8	0,8	2,8
Refrigerador de almacenes	1	4	4	1	1	0,8	0,8	3,2
Frigoríficos	1	2	2	1	1	0,8	0,8	1,6
	0	0	73,5					58,8
ILUMINACIÓN	cantidad	Potencia calculada	Potencia total	cantidad utilizada	Kn	Ksr	Ku	Potencia a considerar
INTERIOR	0	0	0					
Cubierta Puente	1	0,84	0,84	1	1,0	0,80	0,80	0,67
Cubierta Botes	1	2,04	2,04	1	1,0	0,80	0,80	1,63
Cubierta Castillo	1	2,35	2,35	1	1,0	0,80	0,80	1,88
Cubierta Principal	1	7,26	7,26	1	1,0	0,80	0,80	5,81
Camara de máquinas	1	11	11	1	1,0	0,80	0,80	8,80
EXTERIOR								
Luz Tope de proa	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz de alcance	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz de costado de estribor	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz de costado de babor	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz remolque <200m	3	0,085	0,255	1	0,3	0,80	0,27	0,07
Luz remolque< 200 m	4	0,085	0,34	1	0,3	0,80	0,20	0,07
Luz de tope popa	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz costado estribor	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz costado babor	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz alcance	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luz amarilla remolque	2	0,085	0,17	1	0,5	0,80	0,40	0,07
Luces de fondeo blanca todo horizonte proa	2	0,085	0,17	0	0,0	0,80	0,00	0,00
Luces de fondeo blanca todo horizonte popa	2	0,085	0,17	0	0,0	0,80	0,00	0,00
Luz de buque a la deriva	4	0,085	0,34	0	0,0	0,80	0,00	0,00
Luz de maniobra	2	0,085	0,17	0	0,0	0,80	0,00	0,00

ANEXO 2

(Generador principal)

**VOLVO
PENTA**

Off-road and stationary

ENGINE RANGE

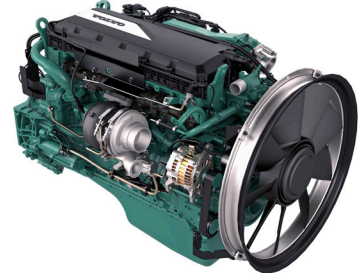
INDUSTRIAL ENGINES



5 LITRE SERIES



8 LITRE SERIES



11 LITRE SERIES



13 LITRE SERIES



16 LITRE SERIES



Power generation engines

Stage I / Tier 1*

Engine	50 Hz/1500 rpm						60 Hz/1800 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	PRIME POWER			STANDBY			PRIME POWER			STANDBY			
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TD520GE	75	68	85	83	75	94	77	70	88	85	77	96	91%

Stage II / Tier 2*

TAD530GE	75	68	85	83	76	95	76	69	86	85	77	97	91%
TAD531GE	88	81	101	97	89	112	91	84	105	100	92	115	92%
TAD532GE	113	104	130	125	115	144	114	105	131	126	116	145	92%
TAD730GE	113	104	130	125	115	144	114	105	131	126	116	145	92%
TAD731GE	134	123	154	148	136	170	139	128	160	153	141	176	92%
TAD732GE	159	146	183	176	162	202	173	159	199	192	177	221	92%
TAD733GE	176	164	205	194	180	226	192	179	223	213	198	248	93%
TAD734GE	219	204	255	241	224	280	223	207	259	247	230	287	93%
TAD1341GE	275	255	319	302	281	351	294	273	342	324	301	377	93%
TAD1342GE	303	282	352	333	310	387	345	321	401	377	351	438	93%
TAD1343GE	325	302	378	356	331	414	353	328	410	388	361	451	93%
TAD1344GE	354	329	411	389	362	452	392	364	455	431	401	501	93%
TAD1345GE	388	365	456	431	405	506	392	368	460	431	405	506	94%
TAD1640GE	392	368	460	431	405	506	430	404	505	479	450	563	94%
TAD1641GE	430	404	505	473	445	556	485	456	570	546	513	642	94%
TAD1642GE	503	473	591	554	521	651	532	500	625	585	550	687	94%
TWD1643GE	536	504	630	596	560	700	585	550	687	644	605	757	94%

Stage IIIA / Tier 3*

Engine	50 Hz/1500 rpm						60 Hz/1800 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	PRIME POWER			STANDBY			PRIME POWER			STANDBY			
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TAD550GE	76	69	86	84	76	96	85	77	97	94	86	107	91%
TAD551GE	89	82	102	98	90	113	100	92	115	110	101	127	92%
TAD750GE	113	104	130	127	117	146	125	115	144	141	130	162	92%
TAD751GE	132	121	152	146	134	168	148	136	170	164	151	189	92%
TAD752GE	158	145	182	174	160	200	177	163	204	196	180	225	92%
TAD753GE	175	163	203	194	180	226	197	183	229	218	203	253	93%
TAD754GE	219	204	255	242	225	281	222	206	258	245	228	285	93%
TAD1350GE							245	227	284	269	250	313	93%
TAD1351GE	279	259	324	306	285	356	294	273	341	323	300	375	93%
TAD1352GE	314	292	365	345	321	401	344	320	400	376	350	437	93%
TAD1353GE							391	364	454	430	400	500	93%
TAD1354GE	328	305	381	361	336	420	344	320	400	376	350	437	93%
TAD1355GE	355	334	417	390	367	458	344	323	404	376	353	442	94%
TAD1650GE	393	370	462	433	407	508	439	413	516	483	454	568	94%
TAD1651GE	430	404	505	473	445	556	494	464	580	546	513	641	94%
TWD1652GE	505	480	600	557	529	661							95%
TWD1653GE	547	520	650	604	574	717							95%

Tier 4i*

TWD1663GE							593	566	708	655	626	782	95,5%
-----------	--	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Tier 4f*

TWD1672GE							532	508	635	585	559	698	95,5%
TWD1673GE							595	570	713	655	625	781	95,5%

Stage I / Tier 1*

Engine	400 Hz / 2000 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TD720GE	119	109	137	132	121	152	92%

Stage II / Tier 2*

TAD731GE	143	132	164	159	146	183	92%
TAD733GE	171	157	197	192	177	221	92%

TAD 1353 GE

Turbocharged

Type of intercooling

A = Air-to-air

W = Water-to-air

Type of fuel

D = Diesel fuel

G = Gaseous Fuel

Displacement indication (litre)

Generation

Version

Type of application

G = Gen Set

V = Versatile industry application

Exhaust emission certified

* indication of emission standard. ** wet weight

Net engine performance acc. to ISO3046, BS5514, DIN6271 and in general SAEJ1349 net power

kWm = kiloWatt mechanical, net with fan

kWe = kiloWatt electrical = kWm × gen. eff.

kVA = kiloVoltAmpere calculations based on a 0.8 power factor = kWe / 0.8

Industrial Engines for Off-Road applications

Stage II / Tier 2*

Engine	MAXIMUM POWER			PEAK TORQUE		Displ. Litres	Length mm	Width mm	Height mm	Dry weight kg
	KW	Hp	rpm	Nm	rpm					
TAD540VE	105	143	2200	710	1400	5.1	968	921	982	511
TAD541VE	129	175	2200	810	1400	5.1	968	921	982	511
TAD542VE	160	218	2200	910	1450	5.1	968	921	982	511
TAD620VE	155	211	2500	700	1500	5.7	1050	610	906	510
TAD720VE	174	237	2300	854	1400	7.2	1172	630	975	680
TAD721VE	195	265	2300	907	1600	7.2	1172	630	975	680
TAD722VE	220	300	2300	1050	1400	7.2	1172	630	975	680
TAD840VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD841VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD842VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	909	982	667
TAD843VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	909	982	667
TAD1140VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1141VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1142VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1340VE	256	348	2100	1790	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1341VE	275	374	2100	1905	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1342VE	310	422	2100	2005	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1343VE	332	452	2100	2143	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1344VE	352	479	2100	2248	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1345VE	394	536	2100	2325	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1640VE-B	405	551	1900	2760	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1641VE-B	450	612	1800	2910	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1642VE-B	515	700	1800	3220	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1643VE	565	768	1900	3261	1300	16.1	1580	899	1311	1440

Stage IIIA / Tier 3*

TAD550VE	105	143	2200	710	1400	5.1	968	921	982	511
TAD551VE	129	175	2200	810	1400	5.1	968	921	982	511
TAD552VE	160	218	2200	910	1450	5.1	968	921	982	511
TAD660VE	147	200	2300	800	1600	5.7	1074	674	991	565
TAD750VE	170	231	2300	952	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD750VE	181	246	2300	1050	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD760VE	181	246	2300	1100	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD750VE	200	272	2300	1050	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD850VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD851VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD852VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	909	982	667
TAD853VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	830	982	667
TAD1150VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1151VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1152VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1350VE	256	348	1900	1780	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1351VE	285	388	1900	1965	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1352VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1353VE	345	470	1900	2380	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1650VE	397	540	1800	2551	1400	16.1	1582	868	1320	1425
TAD1650VE-B	405	551	1900	2757	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1651VE	450	612	1800	2897	1300	16.1	1490	894	1351	1322

Stage IIIB / Tier 4i*

TAD560VE	129	175	2300	682	1380	4.8	936	812	924	500**
TAD561VE	155	211	2300	832	1450	4.8	936	812	924	500**
TAD761VE	160	219	2200	1156	1320	7.2	1178	770	998	650**
TAD762VE	185	253	2200	1199	1320	7.2	1178	770	998	650**
TAD763VE	210	287	2200	1202	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD764VE	225	307	2200	1275	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD765VE	235	328	2200	1330	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD1360VE	256	348	1900	1745	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1361VE	285	388	1900	1966	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1362VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1363VE	345	469	1900	2380	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1364VE	375	510	1900	2595	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1365VE	405	551	1900	2650	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1660VE	405	551	1900	2761	1200	16.1	1582	893	1351	1359
TAD1661VE	450	612	1800	2913	1200	16.1	1582	893	1351	1359
TAD1662VE	515	700	1800	3220	1200	16.1	1582	893	1351	1359

Stage IV / Tier 4f*

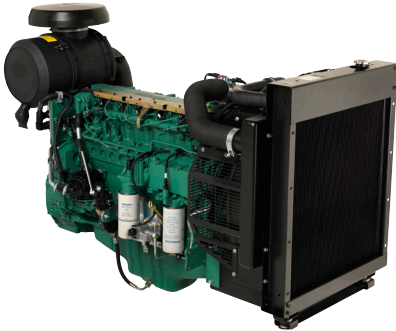
TAD570VE	105	143	2300	710	1200	5.1	946	870	992	556
TAD571VE	129	175	2300	810	1200	5.1	946	870	992	556
TAD572VE	160	218	2300	910	1400	5.1	946	870	992	556
TAD870VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	875	982	710
TAD871VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	875	982	710
TAD872VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	875	982	710
TAD873VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	875	982	710
TAD1170VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1171VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1172VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1371VE	285	388	1900	1965	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1372VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1373VE	345	469	1900	2380	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1374VE	375	510	1900	2598	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1375VE	405	551	1900	2650	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1670VE	405	551	1900	2757	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1671VE	450	612	1900	2897	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1672VE	515	700	1800	3213	1300	16.1	1490	894	1351	1322

Power generation

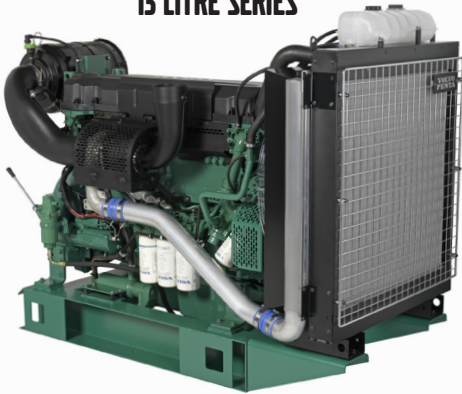
5 LITRE SERIES



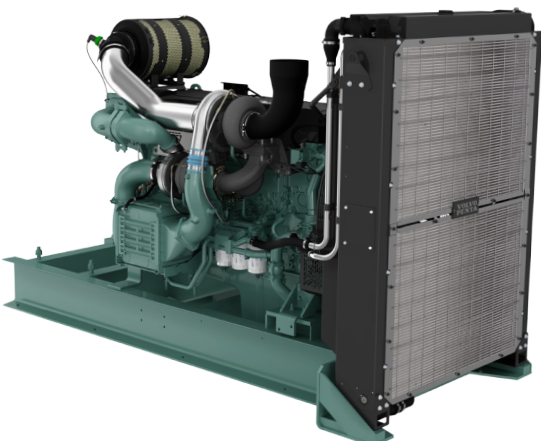
7 LITRE SERIES



13 LITRE SERIES



16 LITRE SERIES



This document is not contractual. In a constant effort to improve the quality of its products, Volvo Penta reserves the right to modify any of the characteristics stated in this form without notice. For specific information on a certain engine model, please ask your dealer or visit our website www.volvopenta.com. All models are not available on all markets. The engines in the pictures may be fitted with extra optional equipment.

**VOLVO
PENTA**

www.volvopenta.com

VOLVO PENTA GENSET ENGINE

TAD1640GE

432 kW (588 hp) at 1500 rpm, 480 kW (653 hp) at 1800 rpm, acc. ISO 3046

The TAD1640GE is a powerful, reliable and economical Generating Set Diesel Engine built on the dependable in-line six design.

Durability & low noise

Designed for easiest, fastest and most economical installation. Well-balanced to produce smooth and vibration-free operation with low noise level.

To maintain a controlled working temperature in cylinders and combustion chambers, the engine is equipped with piston cooling. The engine is also fitted with replaceable cylinder liners and valve seats/guides to ensure maximum durability and service life of the engine.

Low exhaust emission

The state of the art, high-tech injection and charging system with low internal losses contributes to excellent combustion and low fuel consumption.

The TAD1640GE complies with EU Stage 2 emission regulations.

Easy service & maintenance

Easily accessible service and maintenance points contribute to the ease of service of the engine.

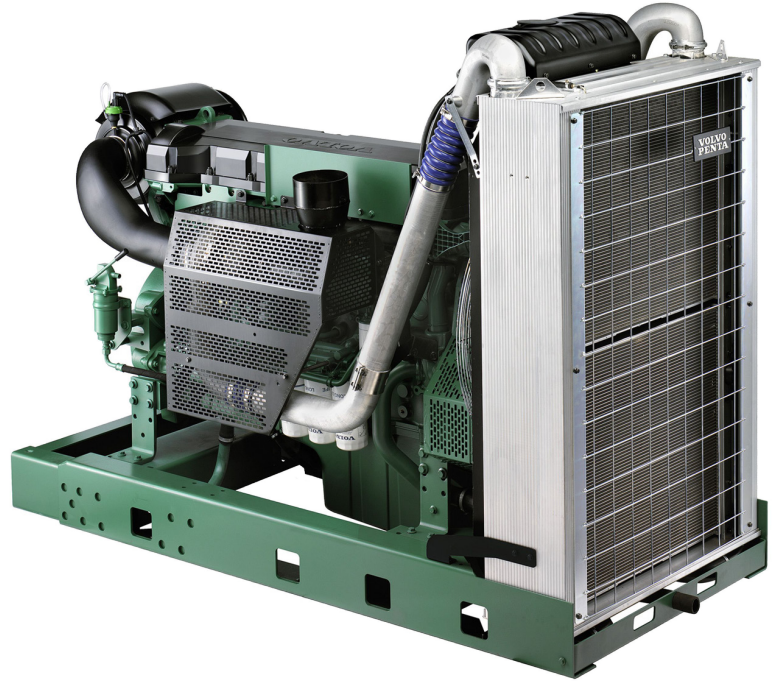
Technical description

Engine and block

- Optimized cast iron cylinder block with optimum distribution of forces without the block being unnecessarily heavy.
- Wet, replaceable cylinder liners
- Piston cooling for low piston temperature and reduced ring temperature
- Tapered connecting rods for reduce risk of piston cracking
- Crankshaft induction hardened bearing surfaces and fillets with seven bearings for moderate load on main and high-end bearings
- Case hardened and Nitrocarburized transmission gears for heavy duty operation
- Keystone top compression rings for long service life
- Viscous type crankshaft vibration dampers to withstand single bearing alternator torsional vibrations
- Replaceable valve guides and valve seats
- Over head camshaft and four valves per cylinder

Lubrication system

- Full flow oil cooler
- Full flow disposable spin-on oil filter, for extra high filtration
- The lubricating oil level can be measured during operation
- Gear type lubricating oil pump, gear driven by the transmission



Features

- Fully electronic with Volvo Penta EMS 2
- Dual frequency switch (between 1500 rpm and 1800 rpm)
- High power density
- Emission compliant
- Low noise levels
- Gen Pac configuration

Fuel system

- Non-return fuel valve
- Electronic unit injectors
- Fuel prefilter with water separator and water-in-fuel indicator / alarm
- Gear driven low-pressure fuel pump
- Fine fuel filter with manual feed pump and fuel pressure switch
- Fuel shut-off valve, electrically operated

Cooling system

- Efficient cooling with accurate coolant control through a water distribution duct in the cylinder block. Reliable sleeve thermostat with minimum pressure drop
- Belt driven, maintenance-free coolant pump with high degree of efficiency

Turbo charger

- Efficient and reliable turbo charger
- Extra oil filter for the turbo charger

Electrical system

- Engine Management System 2 (EMS 2), an electronically controlled processing system which optimizes engine performance. It also includes advanced facilities for diagnostics and fault tracing
- The instruments and controls connect to the engine via the CAN SAE J1939 interface, either through the Control Interface Unit (CIU) or the Digital Control Unit (DCU). The CIU converts the digital CAN bus signal to an analog signal, making it possible to connect a variety of instruments. The DCU is a control panel with display, engine control, monitoring, alarm, parameter setting and diagnostic functions. The DCU also presents error codes in clear text.
- Sensors for oil pressure, oil temp, boost pressure, boost temp, coolant temp, fuel temp, water in fuel, fuel pressure and two speed sensors.

**VOLVO
PENTA**

TAD1640GE

Technical Data

General

Engine designation	TAD1640GE	
No. of cylinders and configuration	in-line 6	
Method of operation	4-stroke	
Bore, mm (in.)	144 (5.67)	
Stroke, mm (in.)	165 (6.50)	
Displacement, l (in ³)	16.12 (984)	
Compression ratio	17.5:1	
Dry weight, kg (lb)	1480 (3263)	
Dry weight with Gen Pac, kg (lb)	1910 (4211)	
Wet weight, kg (lb)	1550 (3417)	
Wet weight ith Gen Pac, kg (lb)	2020 (4453)	

Performance	1500 rpm	1800 rpm
with fan, kW (hp) at:		
Prime Power	392 (533)	430 (585)
Max Standby Power	431 (586)	479 (651)

Lubrication system	1500 rpm	1800 rpm
Oil consumption, liter/h (US gal/h) at:		
Prime Power	0.10 (0.026)	0.10 (0.026)
Max Standby Power	0.10 (0.026)	0.11 (0.029)
Oil system capacity incl filters, liter	48	

Fuel system	1500 rpm	1800 rpm
Specific fuel consumption at:		
Prime Power, g/kWh (lb/hph)		
25 %	227 (0.368)	245 (0.397)
50 %	203 (0.329)	210 (0.340)
75 %	198 (0.320)	202 (0.327)
100 %	200 (0.323)	202 (0.328)
Max Standby Power, g/kWh (lb/hph)		
25 %	221 (0.359)	234 (0.377)
50 %	201 (0.325)	206 (0.334)
75 %	197 (0.319)	201 (0.326)
100 %	202 (0.327)	206 (0.334)

Intake and exhaust system	1500 rpm	1800 rpm
Air consumption, m ³ /min (cfm) at:		
Prime Power	31.7 (1119)	39.7 (1402)
Max Standby Power	36.2 (1278)	42.6 (1504)
Max allowable air intake restriction, kPa (In wc)	5 (20.1)	5 (20.1)
Heat rejection to exhaust, kW (BTU/min) at:		
Prime Power	299 (17004)	319 (18141)
Max Standby Power	335 (19051)	381 (21667)
Exhaust gas temperature after turbine, °C (°F) at:		
Prime Power	452 (846)	408 (766)
Max Standby Power	456 (853)	444 (831)
Max allowable back-pressure in exhaust line, kPa (In wc)	10 (40.2)	10 (40.2)
Exhaust gas flow, m ³ /min (cfm) at:		
Prime power	74.8 (2642)	86.9 (3069)
Max Standby Power	85.4 (3016)	98.0 (3461)

Cooling system	1500 rpm	1800 rpm
Heat rejection radiation from engine, kW (BTU/min) at:		
Prime Power	18 (1024)	20 (1137)
Max Standby Power	20 (1137)	22 (1251)
Heat rejection to coolant kW (BTU/min) at:		
Prime Power	158 (8985)	176 (10009)
Max Standby Power	166 (9440)	188 (10691)
Fan power consumption, kW (hp)	9 (12)	15 (20)

Note! Not all models, standard equipment and accessories are available in all countries. All specifications are subject to change without notice. The engine illustrated may not be entirely identical to production standard engines.

Power Standards

The engine performance corresponds to ISO 3046, BS 5514 and DIN 6271. The technical data applies to an engine without cooling fan and operating on a fuel with calorific value of 42.7 MJ/kg (18360 BTU/lb) and a density of 0.84 kg/liter (7.01 lb/US gal), also where this involves a deviation from the standards. Power output guaranteed within 0 to +2% at rated ambient conditions at delivery. Ratings are based on ISO 8528. Engine speed governing in accordance with ISO 3046/IV, class A1 and ISO 8528-5 class G3

Exhaust emissions

The engine complies with EU stage 2 emission legislation according to the Non Road Directive EU 97/68/EEC. The engine also complies with TA-luft -50% exhaust emission regulations.

Rating Guidelines

PRIME POWER rating corresponds to ISO Standard Power for continuous operation. It is applicable for supplying electrical power at variable load for an unlimited number of hours instead of commercially purchased power. A10 % overload capability for governing purpose is available for this rating. MAXIMUM STANDBY POWER rating corresponds to ISO Standard Fuel Stop Power. It is applicable for supplying standby electrical power at variable load in areas with well established electrical networks in the event of normal utility power failure. No overload capability is available for this rating. 1 hp = 1 kW x 1.36

Information

For more technical data and information, please look in the Generating Set Engines Sales Guide.

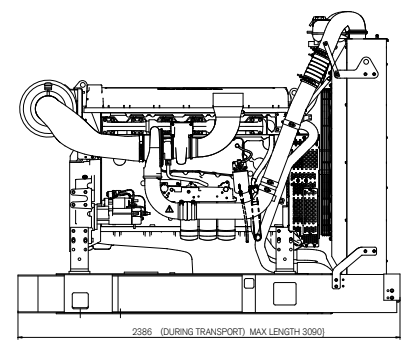
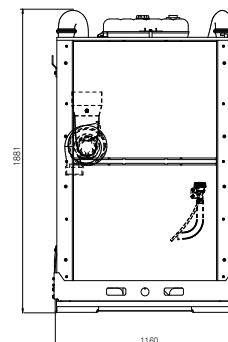
Standard equipment

	Engine	Gen Pac
Engine		
Automatic belt tensioner	•	•
Lift eyelets	•	•
Flywheel		
Flywheel housing with conn. acc. to SAE 1	•	•
Flywheel for 14" flex. plate and flexible coupling	•	•
Vibration dampers	•	•
Engine suspension		
Fixed front suspension	•	•
Lubrication system		
Oil dipstick	•	•
Full-flow oil filter of spin-on type	•	•
By-pass oil filter of spin-on type	•	•
Oil cooler, side mounted	•	•
Low noise oil sump	•	•
Fuel system		
Fuel filters of disposable type	•	•
Electronic unit injectors	•	•
Pre-filter with water separator	•	•
Intake and exhaust system		
Air filter with replaceable paper insert	•	•
Air restriction indicator	•	•
Air cooled exhaust manifold	•	•
Connecting flange for exhaust pipe	•	•
Exhaust flange with v-clamp	•	•
Turbo charger, low right side	•	•
Cooling system		
Radiator incl intercooler	• ¹⁾	•
Gear driven coolant pump	•	•
Fan hub	•	•
Thrust fan	• ¹⁾	•
Fan guard	-	•
Belt guard	-	•
Control system		
Engine Management System (EMS) with CAN-bus interface SAE J1939	•	•
CIU, Control Interface Unit	-	-
Alternator		
Alternator 80A / 24 V	•	•
Starting system		
Starter motor, 6.0kW, 24 V	•	•
Connection facility for extra starter motor	•	•
Instruments and senders		
Temp.- and oil pressure for automatic stop/alarm 103°C	•	•
Other equipment		
Expandable base frame	-	•
Engine Packing		
Plastic wrapping	•	•

¹⁾ must be ordered, see order specification
 - optional equipment or not applicable
 • included in standard specification

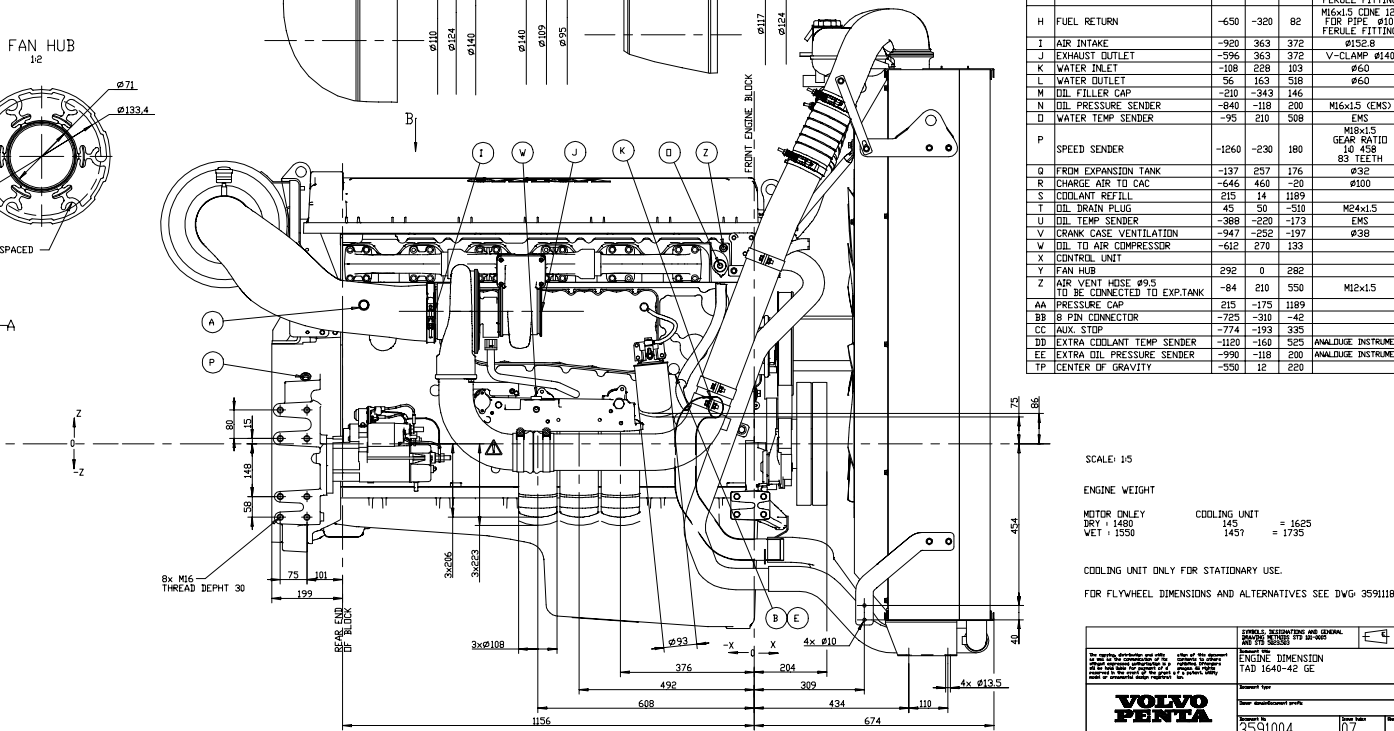
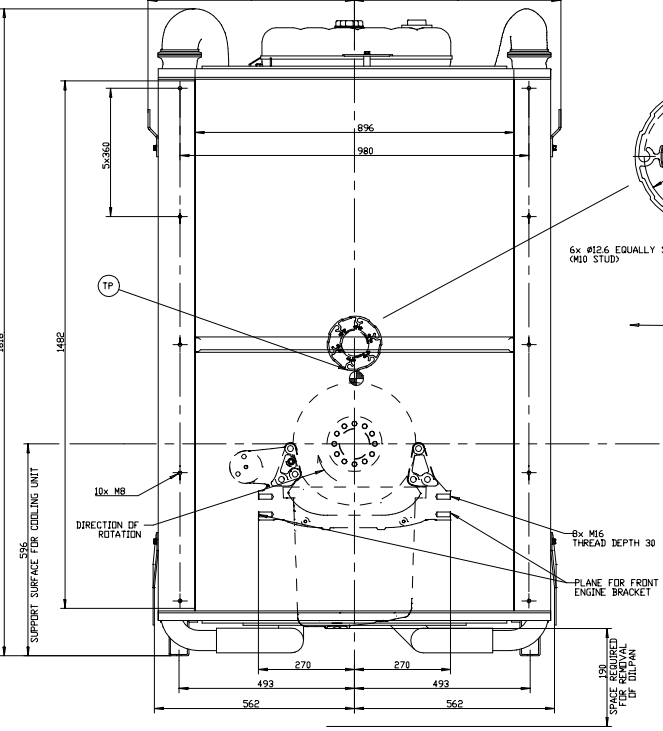
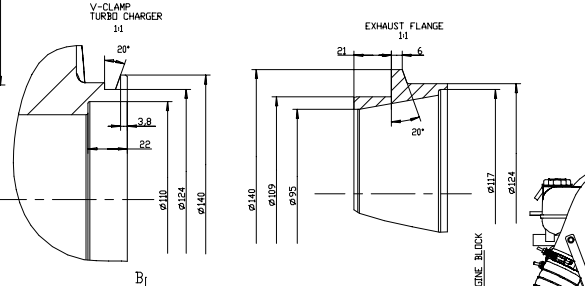
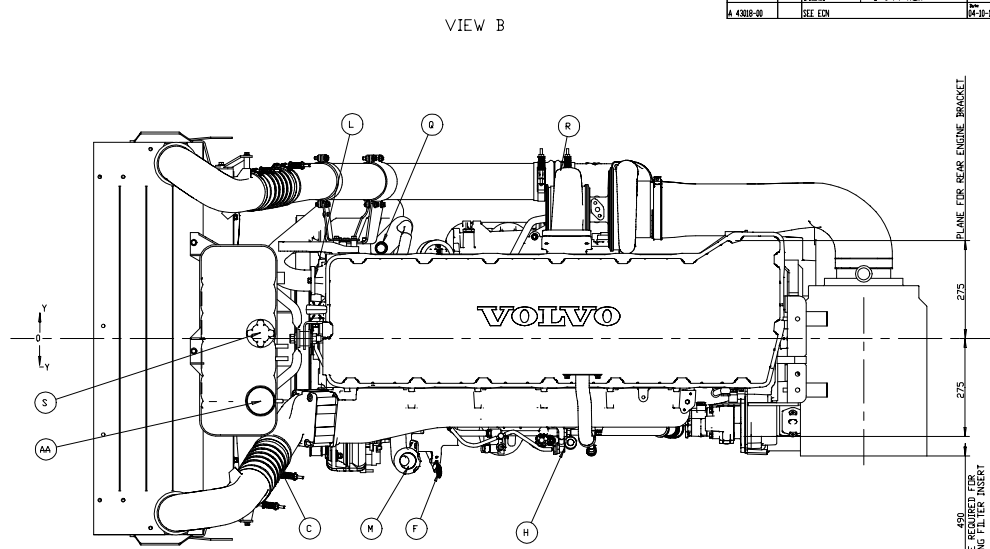
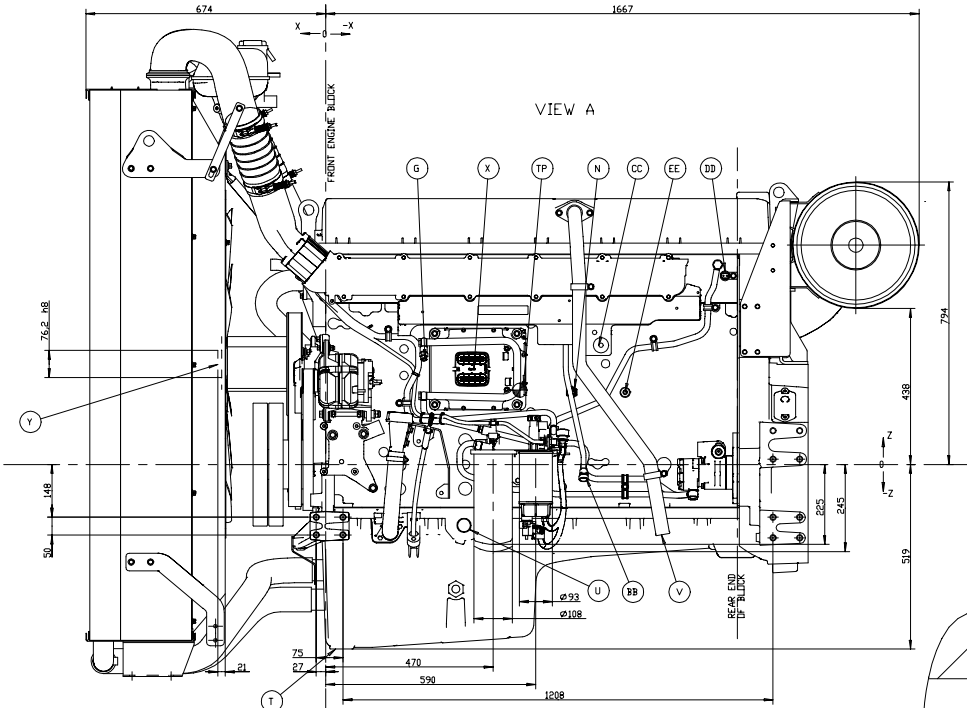
Dimensions TAD1640GE

Not for installation



AB Volvo Penta
 SE-405 08 Göteborg, Sweden
 www.volvopenta.com

3591004-07 - Downloaded from www.volvopenta.com 15/07/2015 15:23:14



POS	DESCRIPTION	X	Y	Z	NOTE
A	WATER FROM ENGINE HEATER	-1096	142	390	PIPE CONNECTION TO FIT #22
B	WATER TO ENGINE HEATER	-226	203	210	M22x1.5
C	CHARGE AIR FROM CAC	180	-334	813	#100
E	WATER DRAIN COCK	-226	203	210	M22x1.5
F	OIL DIP STICK	-295	-382	138	
G	FUEL INLET	-276	-170	295	M16x1.5 CONE 12° FOR PIPE #10 FERULE FITTING
H	FUEL RETURN	-650	-320	82	M16x1.5 CONE 12° FOR PIPE #10 FERULE FITTING
I	AIR INTAKE	-920	363	372	#152.8
J	EXHAUST OUTLET	-596	363	372	V-CLAMP #140
K	WATER INLET	-108	228	103	#60
L	WATER OUTLET	56	163	518	#60
N	OIL FILLER CAP	-210	-343	146	
N	OIL PRESSURE SENDER	-840	-118	200	M16x1.5 (EMS)
D	WATER TEMP SENDER	-95	210	508	EMS
P	SPEED SENDER	-1260	-230	180	M18x1.5 GEAR RATIO 10 458 93 TEETH
Q	FROM EXPANSION TANK	-137	257	176	#32
R	CHARGE AIR TO CAC	-646	460	-20	#100
S	COOLANT REFILL	215	14	1189	
T	OIL DRAIN PLUG	45	50	-510	M24x1.5
U	OIL TEMP SENDER	-388	-220	-173	EMS
V	CRANK CASE VENTILATION	-947	-252	-197	#38
W	OIL TO AIR COMPRESSOR	-612	270	133	
X	CONTROL UNIT				
Y	FAN HUB	292	0	282	
Z	AIR VENT HOSE #9.5 TO BE CONNECTED TO EXPTANK	-84	210	550	M12x1.5
AA	PRESSURE CAP	215	-175	1189	
BB	FAN CONNECTOR	-725	-310	-42	
CC	AUX. STOP	-774	-193	335	
DD	EXTRA COOLANT TEMP SENDER	-1120	-160	525	ANALOGUE INSTRUMENT
EE	EXTRA OIL PRESSURE SENDER	-990	-118	200	ANALOGUE INSTRUMENT
TP	CENTER OF GRAVITY	-530	12	220	

SCALE: 1:5

ENGINE WEIGHT

MOTOR ONLY	COOLING UNIT	= 1625
REV. 1480	NET V.	= 1735

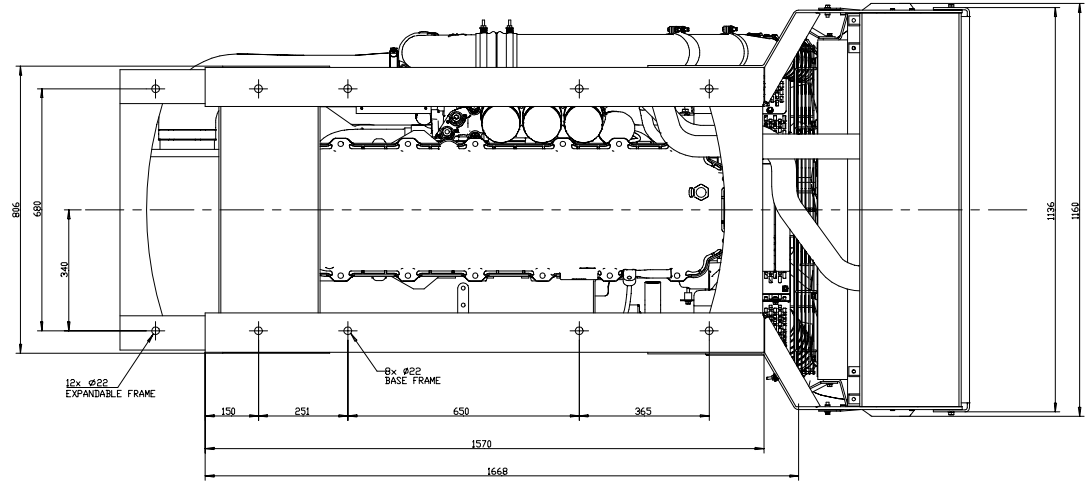
COOLING UNIT ONLY FOR STATIONARY USE.

FOR FLYWHEEL DIMENSIONS AND ALTERNATIVES SEE DWG 3591118

ENGINE DIMENSION
TAD 1640-42 GE

3591004 07

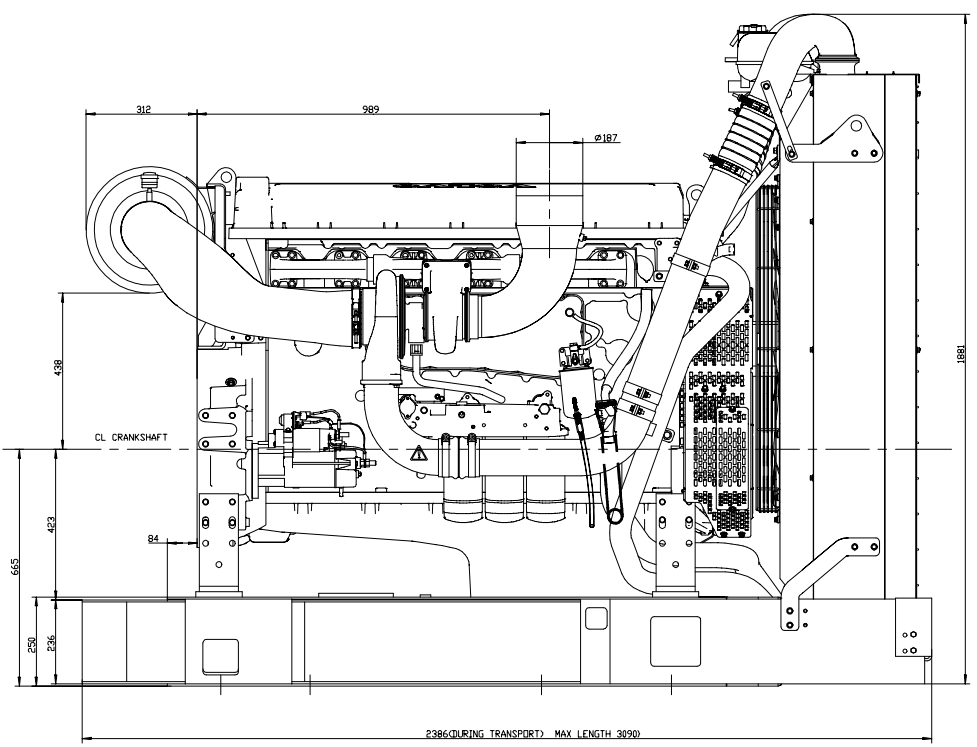
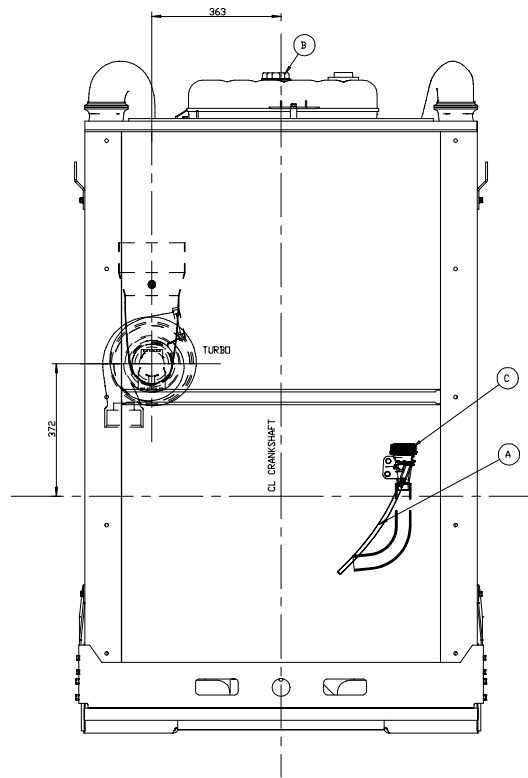
VIEW D



A = OIL DIP STICK
 B = WATER FILLER CAP
 C = OIL FILLER CAP

DRY WEIGHT CA 1890 KG
 WET WEIGHT CA 1990 KG

SCALE: 1:5



VIEW D

SPECIAL DESIGNING AND CHECKING ENGINE DIMENSION TAD 1640-1642 GE	
DIMENSION DRAWING 3591342	
VOLVO PENTA	02

ANEXO 3

(Generador emergencia)

**VOLVO
PENTA**

Off-road and stationary

ENGINE RANGE

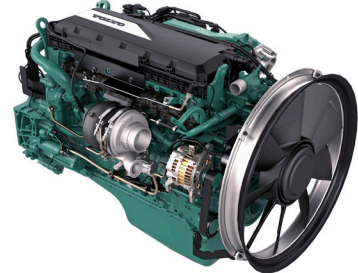
INDUSTRIAL ENGINES



5 LITRE SERIES



8 LITRE SERIES



11 LITRE SERIES



13 LITRE SERIES



16 LITRE SERIES



Power generation engines

Stage I / Tier 1*

Engine	50 Hz/1500 rpm						60 Hz/1800 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	PRIME POWER			STANDBY			PRIME POWER			STANDBY			
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TD520GE	75	68	85	83	75	94	77	70	88	85	77	96	91%

Stage II / Tier 2*

TAD530GE	75	68	85	83	76	95	76	69	86	85	77	97	91%
TAD531GE	88	81	101	97	89	112	91	84	105	100	92	115	92%
TAD532GE	113	104	130	125	115	144	114	105	131	126	116	145	92%
TAD730GE	113	104	130	125	115	144	114	105	131	126	116	145	92%
TAD731GE	134	123	154	148	136	170	139	128	160	153	141	176	92%
TAD732GE	159	146	183	176	162	202	173	159	199	192	177	221	92%
TAD733GE	176	164	205	194	180	226	192	179	223	213	198	248	93%
TAD734GE	219	204	255	241	224	280	223	207	259	247	230	287	93%
TAD1341GE	275	255	319	302	281	351	294	273	342	324	301	377	93%
TAD1342GE	303	282	352	333	310	387	345	321	401	377	351	438	93%
TAD1343GE	325	302	378	356	331	414	353	328	410	388	361	451	93%
TAD1344GE	354	329	411	389	362	452	392	364	455	431	401	501	93%
TAD1345GE	388	365	456	431	405	506	392	368	460	431	405	506	94%
TAD1640GE	392	368	460	431	405	506	430	404	505	479	450	563	94%
TAD1641GE	430	404	505	473	445	556	485	456	570	546	513	642	94%
TAD1642GE	503	473	591	554	521	651	532	500	625	585	550	687	94%
TWD1643GE	536	504	630	596	560	700	585	550	687	644	605	757	94%

Stage IIIA / Tier 3*

Engine	50 Hz/1500 rpm						60 Hz/1800 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	PRIME POWER			STANDBY			PRIME POWER			STANDBY			
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TAD550GE	76	69	86	84	76	96	85	77	97	94	86	107	91%
TAD551GE	89	82	102	98	90	113	100	92	115	110	101	127	92%
TAD750GE	113	104	130	127	117	146	125	115	144	141	130	162	92%
TAD751GE	132	121	152	146	134	168	148	136	170	164	151	189	92%
TAD752GE	158	145	182	174	160	200	177	163	204	196	180	225	92%
TAD753GE	175	163	203	194	180	226	197	183	229	218	203	253	93%
TAD754GE	219	204	255	242	225	281	222	206	258	245	228	285	93%
TAD1350GE							245	227	284	269	250	313	93%
TAD1351GE	279	259	324	306	285	356	294	273	341	323	300	375	93%
TAD1352GE	314	292	365	345	321	401	344	320	400	376	350	437	93%
TAD1353GE							391	364	454	430	400	500	93%
TAD1354GE	328	305	381	361	336	420	344	320	400	376	350	437	93%
TAD1355GE	355	334	417	390	367	458	344	323	404	376	353	442	94%
TAD1650GE	393	370	462	433	407	508	439	413	516	483	454	568	94%
TAD1651GE	430	404	505	473	445	556	494	464	580	546	513	641	94%
TWD1652GE	505	480	600	557	529	661							95%
TWD1653GE	547	520	650	604	574	717							95%

Tier 4i*

TWD1663GE							593	566	708	655	626	782	95,5%
-----------	--	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Tier 4f*

TWD1672GE							532	508	635	585	559	698	95,5%
TWD1673GE							595	570	713	655	625	781	95,5%

Stage I / Tier 1*

Engine	400 Hz / 2000 rpm						GENERATOR EFF. (%)
	kWm	kWe	kVA	kWm	kWe	kVA	
TD720GE	119	109	137	132	121	152	92%

Stage II / Tier 2*

TAD731GE	143	132	164	159	146	183	92%
TAD733GE	171	157	197	192	177	221	92%

TAD 1353 GE

Turbocharged

Type of intercooling

A = Air-to-air

W = Water-to-air

Type of fuel

D = Diesel fuel

G = Gaseous Fuel

Displacement indication (litre)

Generation

Version

Type of application

G = Gen Set

V = Versatile industry application

Exhaust emission certified

* indication of emission standard. ** wet weight

Net engine performance acc. to ISO3046, BS5514, DIN6271 and in general SAEJ1349 net power

kWm = kiloWatt mechanical, net with fan

kWe = kiloWatt electrical = kWm x gen. eff.

kVA = kiloVoltAmpere calculations based on a 0.8 power factor = kWe / 0.8

Industrial Engines for Off-Road applications

Stage II / Tier 2*

Engine	MAXIMUM POWER			PEAK TORQUE		Displ. Litres	Length mm	Width mm	Height mm	Dry weight kg
	KW	Hp	rpm	Nm	rpm					
TAD540VE	105	143	2200	710	1400	5.1	968	921	982	511
TAD541VE	129	175	2200	810	1400	5.1	968	921	982	511
TAD542VE	160	218	2200	910	1450	5.1	968	921	982	511
TAD620VE	155	211	2500	700	1500	5.7	1050	610	906	510
TAD720VE	174	237	2300	854	1400	7.2	1172	630	975	680
TAD721VE	195	265	2300	907	1600	7.2	1172	630	975	680
TAD722VE	220	300	2300	1050	1400	7.2	1172	630	975	680
TAD840VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD841VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD842VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	909	982	667
TAD843VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	909	982	667
TAD1140VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1141VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1142VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1207	1036
TAD1340VE	256	348	2100	1790	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1341VE	275	374	2100	1905	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1342VE	310	422	2100	2005	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1343VE	332	452	2100	2143	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1344VE	352	479	2100	2248	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1345VE	394	536	2100	2325	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1640VE-B	405	551	1900	2760	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1641VE-B	450	612	1800	2910	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1642VE-B	515	700	1800	3220	1200	16.1	1580	899	1311	1359
TAD1643VE	565	768	1900	3261	1300	16.1	1580	899	1311	1440

Stage IIIA / Tier 3*

TAD550VE	105	143	2200	710	1400	5.1	968	921	982	511
TAD551VE	129	175	2200	810	1400	5.1	968	921	982	511
TAD552VE	160	218	2200	910	1450	5.1	968	921	982	511
TAD660VE	147	200	2300	800	1600	5.7	1074	674	991	565
TAD750VE	170	231	2300	952	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD750VE	181	246	2300	1050	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD760VE	181	246	2300	1100	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD750VE	200	272	2300	1050	1500	7.2	1190	697	1036	650
TAD850VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD851VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	909	982	667
TAD852VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	909	982	667
TAD853VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	830	982	667
TAD1150VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1151VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1152VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1350VE	256	348	1900	1780	1260	12.8	1373	870	1207	1267
TAD1351VE	285	388	1900	1965	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1352VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1353VE	345	470	1900	2380	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1650VE	397	540	1800	2551	1400	16.1	1582	868	1320	1425
TAD1650VE-B	405	551	1900	2757	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1651VE	450	612	1800	2897	1300	16.1	1490	894	1351	1322

Stage IIIB / Tier 4i*

TAD560VE	129	175	2300	682	1380	4.8	936	812	924	500**
TAD561VE	155	211	2300	832	1450	4.8	936	812	924	500**
TAD761VE	160	219	2200	1156	1320	7.2	1178	770	998	650**
TAD762VE	185	253	2200	1199	1320	7.2	1178	770	998	650**
TAD763VE	210	287	2200	1202	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD764VE	225	307	2200	1275	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD765VE	235	328	2200	1330	1450	7.2	1178	770	998	650**
TAD1360VE	256	348	1900	1745	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1361VE	285	388	1900	1966	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1362VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1363VE	345	469	1900	2380	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1364VE	375	510	1900	2595	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1365VE	405	551	1900	2650	1200	12.8	1427	876	1200	1267
TAD1660VE	405	551	1900	2761	1200	16.1	1582	893	1351	1359
TAD1661VE	450	612	1800	2913	1200	16.1	1582	893	1351	1359
TAD1662VE	515	700	1800	3220	1200	16.1	1582	893	1351	1359

Stage IV / Tier 4f*

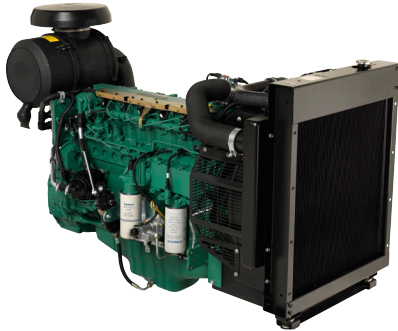
TAD570VE	105	143	2300	710	1200	5.1	946	870	992	556
TAD571VE	129	175	2300	810	1200	5.1	946	870	992	556
TAD572VE	160	218	2300	910	1400	5.1	946	870	992	556
TAD870VE	160	218	2200	1060	1200	7.7	1206	875	982	710
TAD871VE	185	252	2200	1160	1200	7.7	1206	875	982	710
TAD872VE	210	286	2200	1237	1350	7.7	1206	875	982	710
TAD873VE	235	320	2200	1310	1450	7.7	1206	875	982	710
TAD1170VE	235	320	2100	1581	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1171VE	265	360	2100	1785	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1172VE	285	388	1700	1938	1250	10.8	1309	913	1227	1041
TAD1371VE	285	388	1900	1965	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1372VE	315	428	1900	2175	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1373VE	345	469	1900	2380	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1374VE	375	510	1900	2598	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1375VE	405	551	1900	2650	1200	12.8	1400	876	1200	1267
TAD1670VE	405	551	1900	2757	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1671VE	450	612	1900	2897	1300	16.1	1490	894	1351	1322
TAD1672VE	515	700	1800	3213	1300	16.1	1490	894	1351	1322

Power generation

5 LITRE SERIES



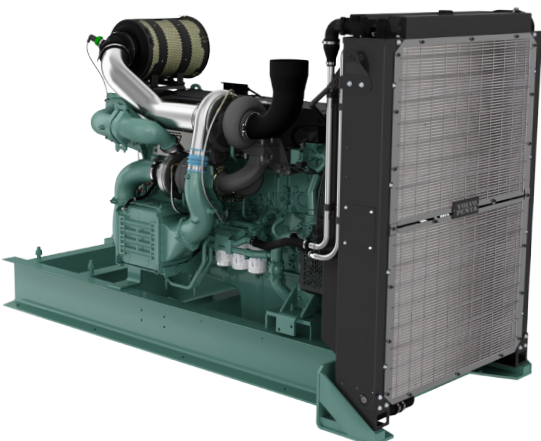
7 LITRE SERIES



13 LITRE SERIES



16 LITRE SERIES



This document is not contractual. In a constant effort to improve the quality of its products, Volvo Penta reserves the right to modify any of the characteristics stated in this form without notice. For specific information on a certain engine model, please ask your dealer or visit our website www.volvopenta.com. All models are not available on all markets. The engines in the pictures may be fitted with extra optional equipment.

**VOLVO
PENTA**

www.volvopenta.com

VOLVO PENTA INDUSTRIAL DIESEL

TAD733GE

195 kW (265 hp) at 1500 rpm, 214 kW (292 hp) at 1800 rpm

The TAD733GE is a powerful, reliable and economical Generating Set Diesel Engine built on the dependable in-line six design.

Durability & low noise

Designed for easiest, fastest and most economical installation. Well-balanced to produce smooth and vibration-free operation with low noise level.

To maintain a controlled working temperature in cylinders and combustion chambers, the engine is equipped with piston cooling. The engine is also fitted with replaceable cylinder liners and valve seats/guides to ensure maximum durability and service life of the engine.

Low exhaust emission

The state of the art, high-tech injection and charging system with low internal losses contributes to excellent combustion and low fuel consumption.

The TAD733GE complies with EU Stage 2 and TA-Luft exhaust emission regulations.

Easy service & maintenance

Easily accessible service and maintenance points contribute to the ease of service of the engine.

Technical description

Engine and block

- Optimized cast iron cylinder block with optimum distribution of forces
- Piston cooling for low piston temperature and reduced ring temperature
- Drop forged steel connecting rods
- Crankshaft hardened bearing surfaces and fillets for moderate load on main and big-end bearings
- Keystone top compression rings for long service life
- Replaceable valve guides and valve seats
- Three PTO positions at flywheel end
- Lift eyelets
- Flywheel housing with connection acc. to SAE 2
- Flywheel for flexible coupling and friction clutch
- Transport brackets

Lubrication system

- Full flow disposable spin-on oil filter, for extra high filtration
- Rotary displacement oil pump driven by the crankshaft
- Deep centre oil sump, 30° inclination
- Oil filler on top



Features

- Electronic governing, EDC 4
- CAN bus communication
- Compact design
- High power to weight ratio
- Emission compliant
- Noise optimized engine design
- A wide selection of optional equipment and power settings

- Oil dipstick, short in front
- Integrated full flow oil cooler, side-mounted

Fuel system

- Six hole fuel injection nozzles
- Direct injection unit pumps
- Electronic governor with smoke limiter function
- Washable fuel prefilter with water separator
- Rotary low-pressure fuel pump
- Fine fuel filter of disposable type

Intake and exhaust system

- Connection flange for exhaust line
- Turbo charger, centre low with exhaust flange
- Closed crankcase ventilation
- Two stage air filter
- Heater flange in charge air inlet (without power relay)

Cooling system

- Belt driven, maintenance-free coolant pump with high degree of efficiency

- Efficient cooling with accurate coolant control through a water distribution duct in the cylinder block
- Reliable thermostat with minimum pressure drop
- Cooling water pipe, inlet and outlet
- Belt driven coolant pump, ratio 1.0:1
- Fan hub
- Fan on separate bracket 292mm above crankshaft
- Pusher fan Ø 600 mm

Electrical system

- 24V electrical system
- Alternator 1x35A / 24V, low left
- Starter motor, Melco, 5.5kW / 24V, single pole
- ECU (without high altitude sensor) control and monitoring of oil pressure, coolant temperature, coolant level, charge air pressure, engine rpm and fuel temperature compensation
- Engine wiring

**VOLVO
PENTA**

TAD733GE

Technical Data

General

Engine designation	TAD733GE	
No. of cylinders and configuration.....	in-line 6	
Method of operation	4-stroke	
Bore, mm (in.).....	108 (4.25)	
Stroke, mm (in.).....	130 (5.12)	
Displacement, l (in ³).....	7.15 (436.3)	
Compression ratio.....	18.1:1	
Dry weight, with cooling package, kg (lb).....	900 (1984)	
Wet weight, with cooling package, kg (lb)	968 (2134)	

Performance	1500 rpm	1800 rpm
with fan, kW (hp) at:		
Prime Power	175 (238)	192 (260)
Standby Power	195 (265)	214 (292)

Lubrication system	1500 rpm	1800 rpm
Oil consumption, liter/h (US gal/h) at:		
Prime Power	0.08 (0.021)	0.09 (0.024)
Standby Power	0.09 (0.024)	0.11 (0.029)
Oil system capacity incl filters, liter (US gal).....	34 (9.0)	

Fuel system	1500 rpm	1800 rpm
Specific fuel consumption at:		
Prime Power, g/kWh (lb/hph)		
25 %	228 (0.369)	245 (0.397)
50 %	217 (0.352)	222 (0.361)
75 %	214 (0.347)	220 (0.357)
100 %	216 (0.351)	222 (0.361)
Standby Power, g/kWh (lb/hph)		
25 %	228 (0.370)	238 (0.386)
50 %	216 (0.350)	221 (0.359)
75 %	215 (0.348)	220 (0.357)
100 %	219 (0.355)	228 (0.369)

Intake and exhaust system	1500 rpm	1800 rpm
Air consumption at 27°C, m ³ /min (cfm):		
Prime Power	11.5 (406)	14.2 (501)
Standby Power	12.4 (439)	15.8 (557)
Max allowable air intake restriction, kPa (In wc)	3.5 (14.1)	3.5 (14.1)
Heat rejection to exhaust, kW (BTU/min) at:		
Prime Power	142 (8075)	168 (9554)
Standby Power	165 (9383)	202 (11488)
Exhaust gas temperature after turbine, °C (°F) at:		
Prime Power	510 (950)	509 (948)
Standby Power	530 (986)	530 (986)
Max allowable back-pressure in exhaust line, kPa (In wc)		
Prime Power	5 (20.1)	7.5 (30.1)
Standby Power	3 (12.0)	5 (20.1)
Exhaust gas flow, m ³ /min (cfm) at:		
Prime power	31.8 (1123)	40.4 (1428)
Standby Power	37.2 (1314)	44.4 (1569)

Cooling system	1500 rpm	1800 rpm
Heat rejection radiation from engine, kW (BTU/min)		
Prime Power	19 (1081)	22 (1251)
Standby Power	20 (1137)	23 (1308)
Heat rejection to coolant kW (BTU/min)		
Prime Power	87 (4919)	99 (5607)
Standby Power	96 (5465)	110 (6244)
Fan power consumption, kW (hp)	6.1 (8)	10.5 (14)

Standard equipment

Engine

- Automatic belt tensioner •
- Lift eyelets •

Flywheel

- Flywheel housing with conn. acc. to SAE 2 •
- Flywheel 10" and 11.5" disc •
- Vibration dampers •

Engine suspension

- Fixed front suspension •

Lubrication system

- Oil dipstick •
- Full-flow oil filter of spin-on type •
- By-pass oil filter of spin-on type •
- Oil cooler, side mounted •
- Low noise oil sump •

Fuel system

- Fuel filters of disposable type •
- Electronic unit injectors •
- Pre-filter with water separator •

Intake and exhaust system

- Two stage air filter with replaceable paper insert •
- Air restriction indicator •
- Air cooled exhaust manifold •
- Connecting flange for exhaust pipe •
- Exhaust flange with v-clamp •
- Turbo charger, low right side •
- Crankcase ventilation, open •

Cooling system

- Radiator incl intercooler -1)
- Gear driven coolant pump •
- Fan hub •
- Pusher fan -1)
- Fan guard -1)
- Belt guard -1)

Control system

- Engine Management System (EMS) with CAN-bus interface SAE J1939 and stand alone interface •

Alternator

- Alternator 35 A / 24 V •

Starting system

- Starter motor, 5.5 kW, 24 V •

Instruments and senders

- Temp.- and oil pressure for automatic stop/alarm •

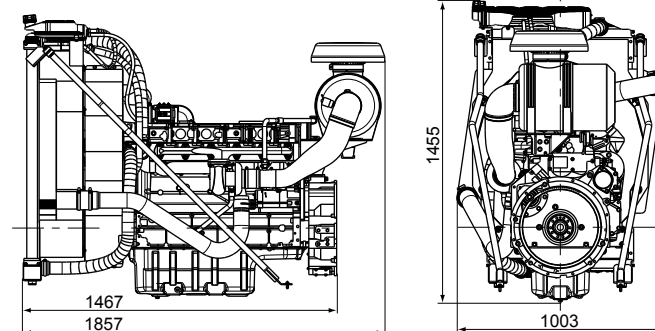
Engine Packing

- Plastic wrapping •

1) must be ordered, see order specification
 - optional equipment
 • included in standard specification

Dimensions TAD733GE

Not for installation



Note! Not all models, standard equipment and accessories are available in all countries. All specifications are subject to change without notice. The engine illustrated may not be entirely identical to production standard engines.

Power Standards

The engine performance corresponds to ISO 3046, BS 5514 and DIN 6271. The technical data applies to an engine without cooling fan and operating on a fuel with calorific value of 42.7 MJ/kg (18360 BTU/lb) and a density of 0.84 kg/liter (7.01 lb/US gal), also where this involves a deviation from the standards. Power output guaranteed within 0 to +2% at rated ambient conditions at delivery. Ratings are based on ISO 8528.

Engine speed governing in accordance with ISO 3046/IV, class A1 and ISO 8528-5 class G3

Exhaust emissions

The engine complies with EU stage 2 and TA-luft exhaust emission regulations.

Rating Guidelines

PRIME POWER rating corresponds to ISO Standard Power for continuous operation. It is applicable for supplying electrical power at variable load for an unlimited number of hours instead of commercially purchased power. A10 % overload capability for governing purpose is available for this rating.

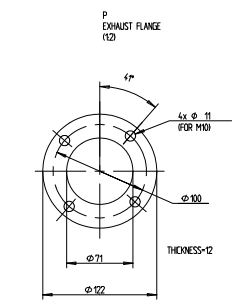
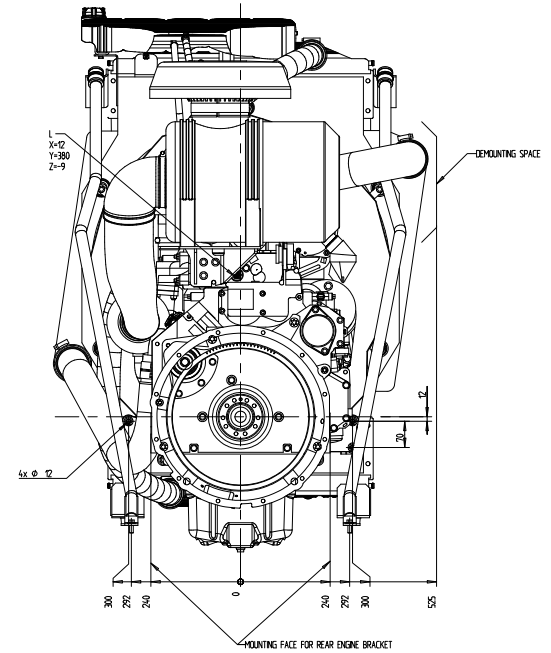
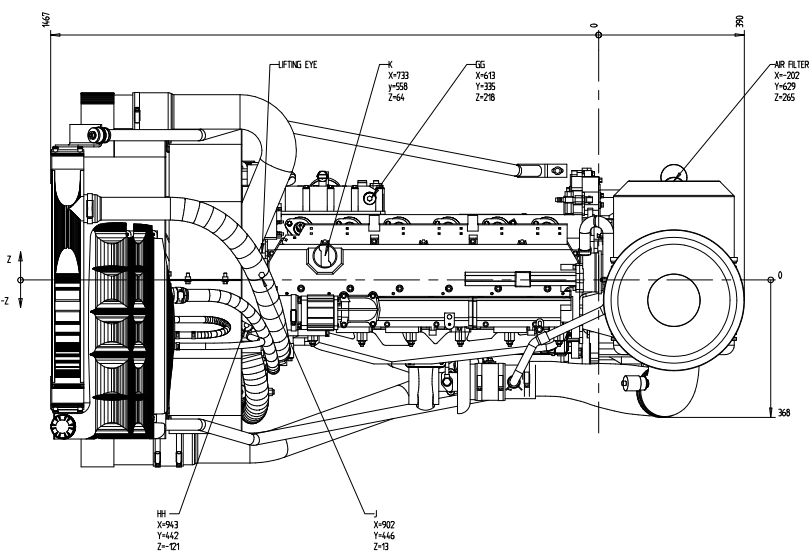
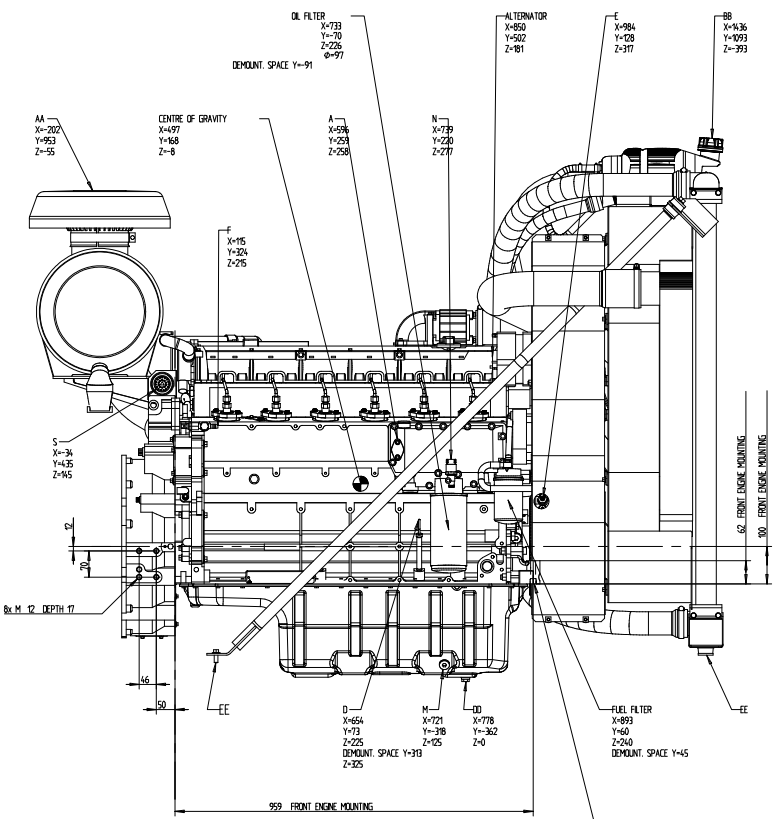
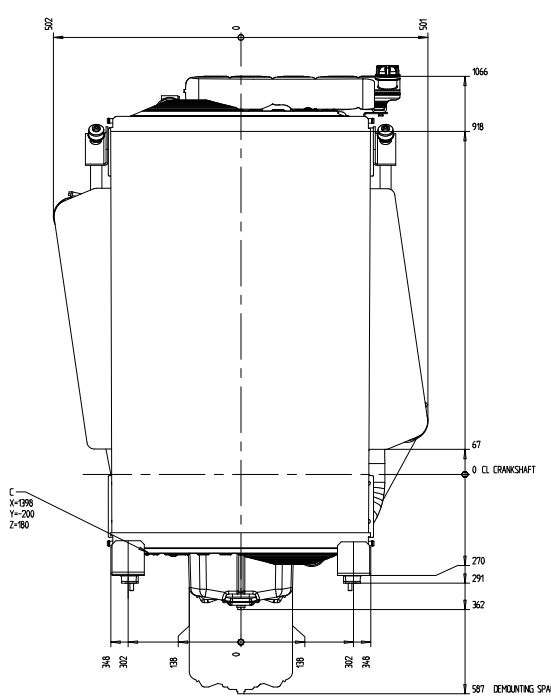
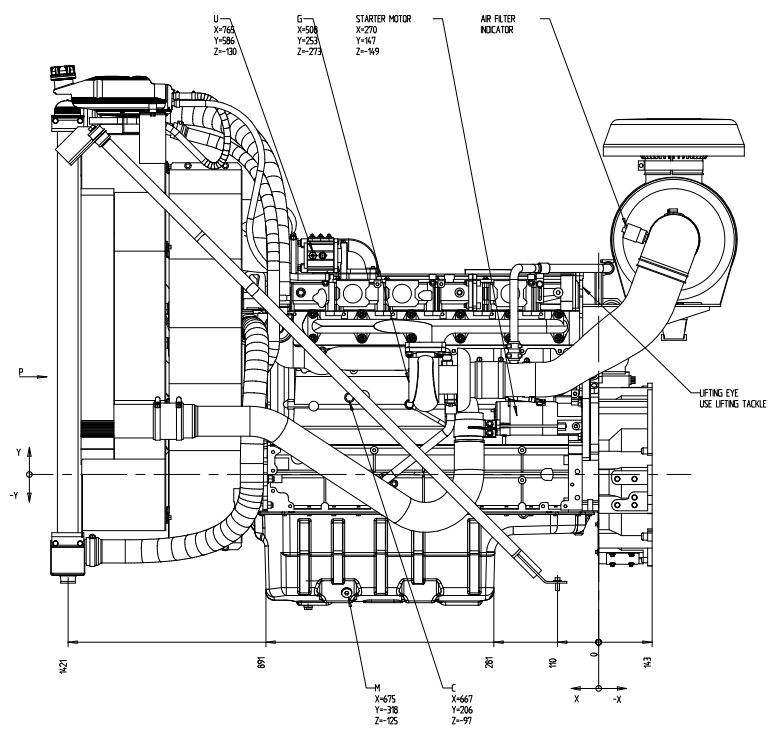
STANDBY POWER rating corresponds to ISO Standard Fuel Stop Power. It is applicable for supplying standby electrical power at variable load in areas with well established electrical networks in the event of normal utility power failure. No overload capability is available for this rating. 1 hp = 1 kW x 1.36

Information

For more technical data and information, please look in the Generator Set Engines Sales Guide.



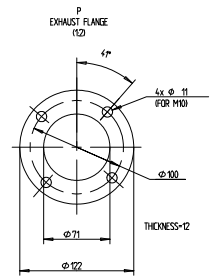
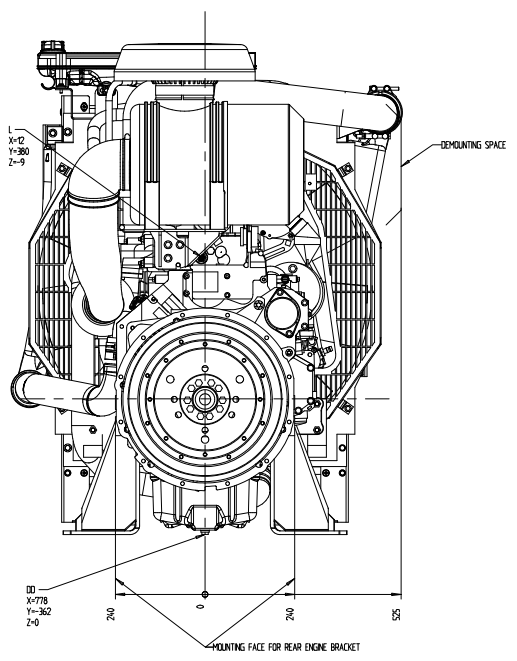
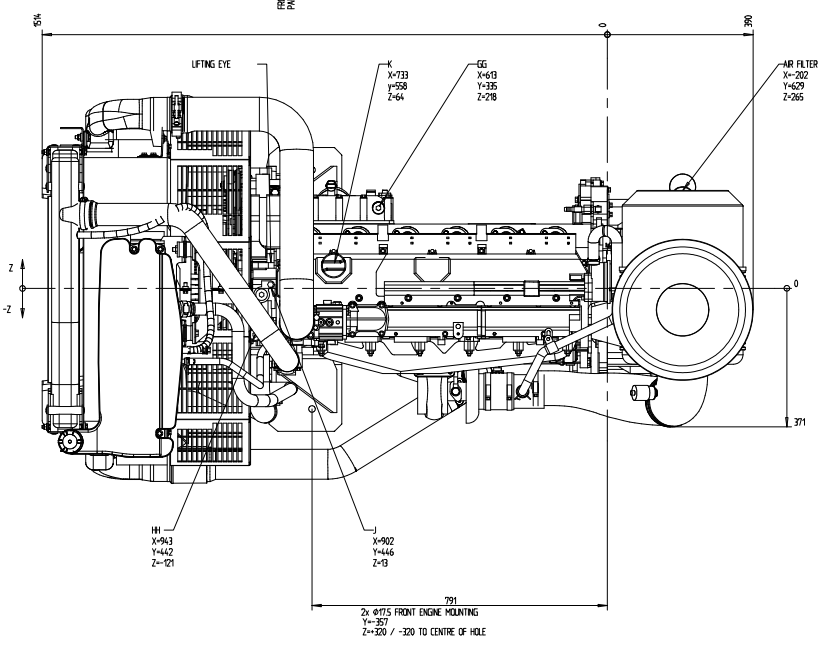
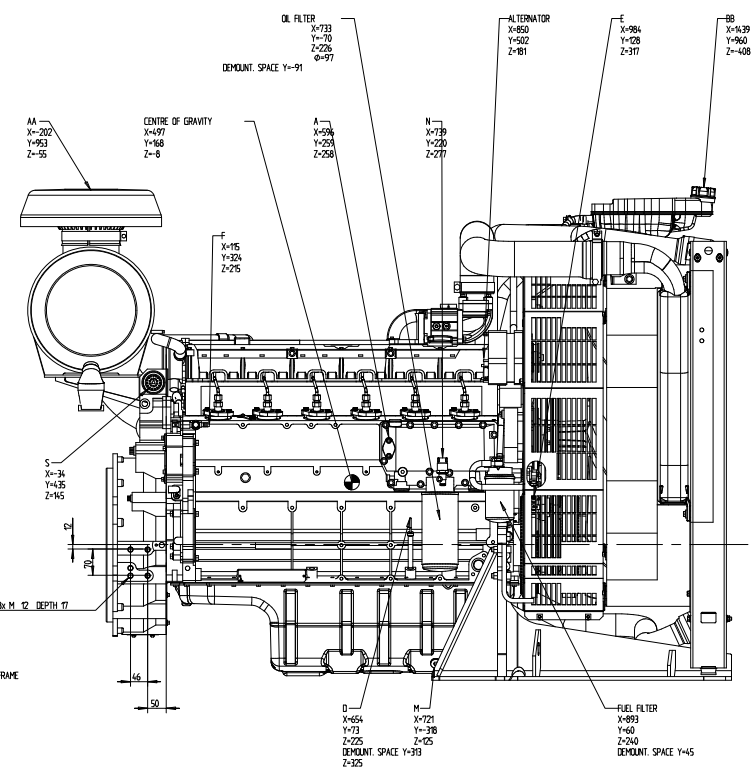
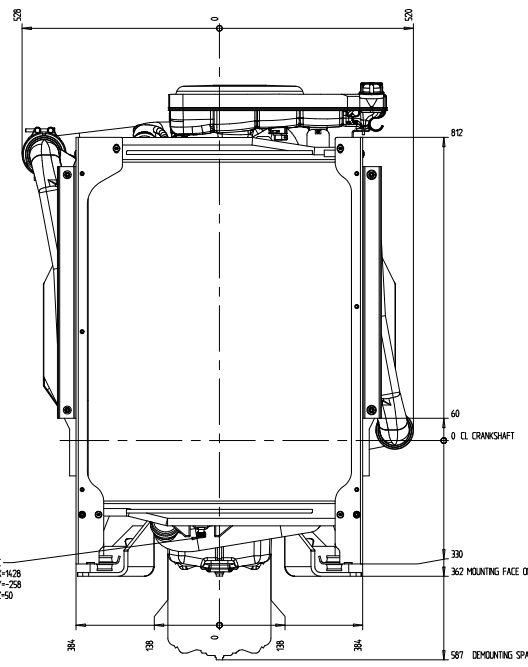
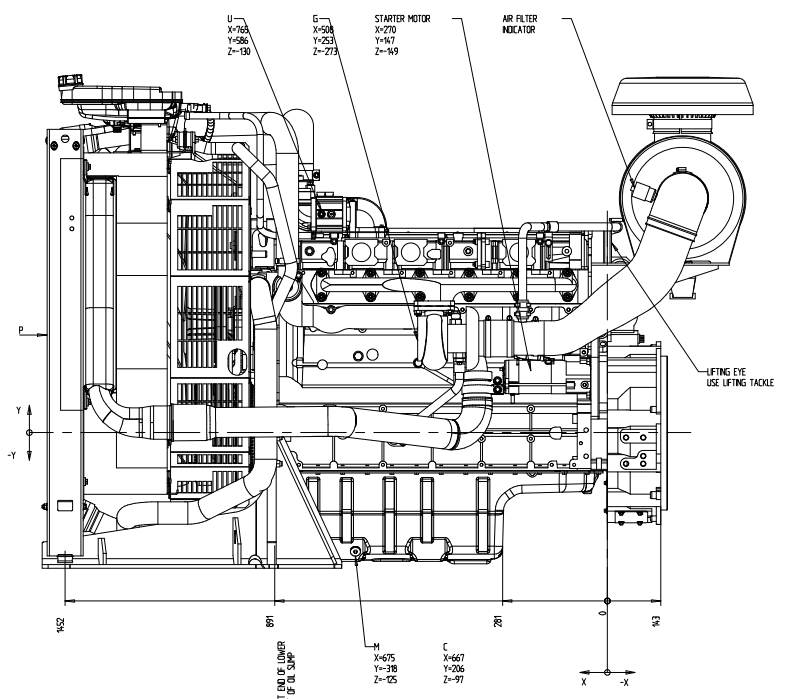
AB Volvo Penta
 SE-405 08 Göteborg, Sweden
 www.volvopenta.com



- A = ENGINE HEATER OPTION
- C = 2x COOLANT DRAIN M6x15
- D = OIL DIPSTICK
- E = FUEL INLET, FOR HOSE INTERNAL Ø12
- F = FUEL RETURN AND VENT SCREW, FOR HOSE INTERNAL Ø10
- G = EXHAUST OUTLET, TURBO INNER Ø66
- J = AIR VENTING FOR COOLANT FILLING, THERMOSTAT HOUSING
- K = OIL FILLER CAP
- L = COOLANT TEMP SENDER M6x15
- M = 2x OIL DRAIN PLUG M22x15
- N = OIL PRESSURE SENDER M6x15
- AA = CONNECTION ECU
- U = CONNECTION POWER RELAS HEATER FLANGE
- AA = AIR FILTER TOP
- BB = WATER FILLING + PRESSURE CAP
- DD = OIL DRAIN PLUG M8x15
- EE = FOR INSTALLATION IN FRAME, USE Ø115x0.5 HOLES
- GG = TO ENGINE HEATER (EXTERNAL) M6x15
- HH = FROM ENGINE HEATER (EXTERNAL) M6x15

SCALE 1:5

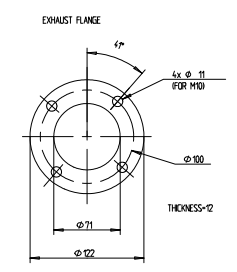
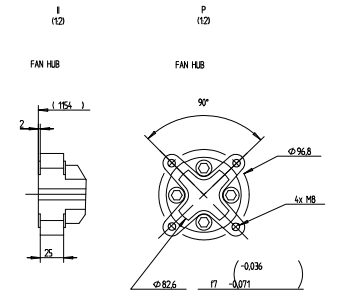
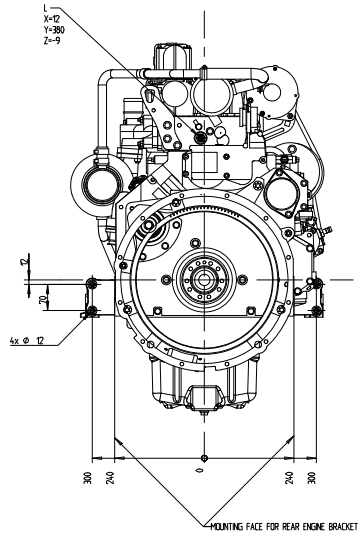
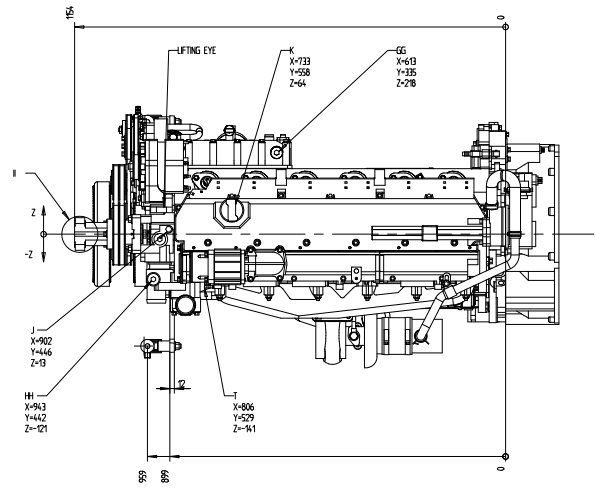
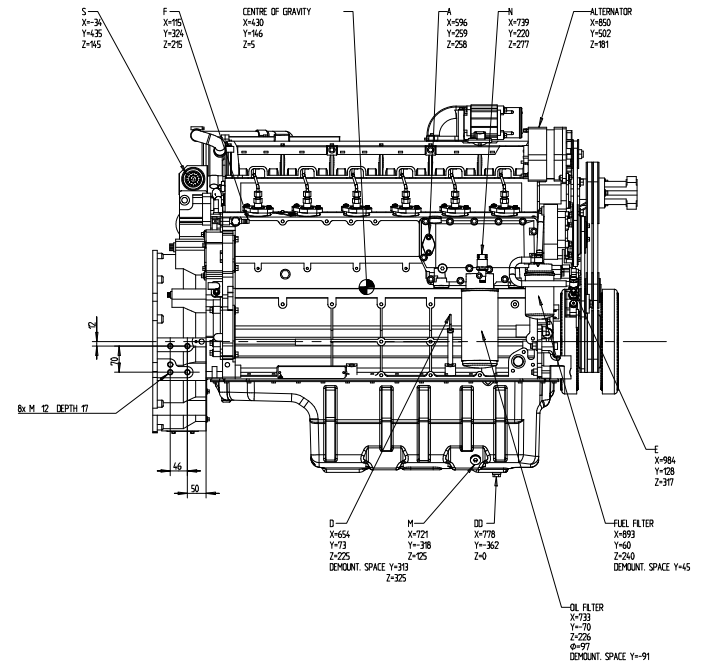
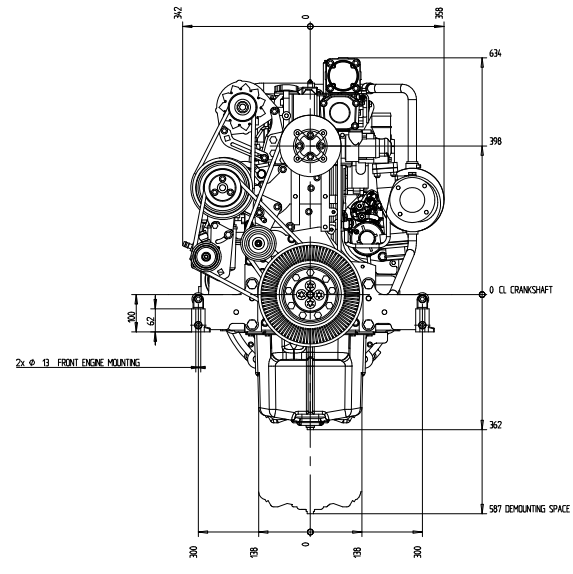
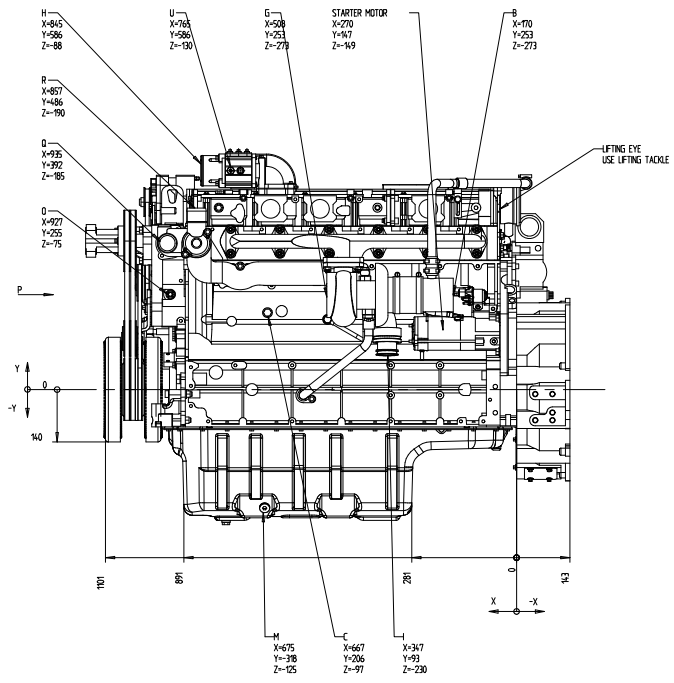
<p>ENGINE DIMENSIONS TAINTEDGE/SEE EDCA</p>	
<p>DISPOSITION DRAWING</p>	
<p>3529970</p>	<p>01</p>



- A = ENGINE HEATER OPTION
- C = 2x COOLANT DRAIN M14x15
- D = OIL DIPSTICK
- E = FUEL INLET, FOR HOSE INTERNAL Ø12
- F = FUEL RETURN AND VENT SCREW, FOR HOSE INTERNAL Ø10
- G = EXHAUST OUTLET, TURBO INNER Ø66
- J = AIR VENTING FOR COOLANT FILLING, THERMOSTAT HOUSING
- K = OIL FILLER CAP
- L = COOLANT TEMP SENDER M14x15
- M = 2x OIL DRAIN PLUG M22x15
- N = OIL PRESSURE SENDER M14x15
- S = CONNECTION ECU
- U = CONNECTION POWER RELAYS HEATER FLANGE
- AA= AIR FILTER TOP
- BB= WATER FILLING + PRESSURE CAP
- DD= OIL DRAIN PLUG M18x15
- GG= TO ENGINE HEATER (EXTERNAL) M26x15
- HH= FROM ENGINE HEATER (EXTERNAL) M26x15

SCALE 15

<p>ENGINE DIMENSIONS TANTOGG/ESSE EDCA</p>	<p>ENGINE HEATER OPTION DIMENSIONS SEE Ø12-Ø14</p>
	<p>DISPOSITION DRAWING</p>
<p>VOLVO PENTA</p>	
<p>3521908</p>	<p>02</p>



- A = ENGINE HEATER (OPTION)
- B = AIR INTAKE TO TURBO COMPRESSOR, Ø90
- C = COOLANT DRAIN M14x15
- D = OIL DIPSTICK
- E = FUEL INLET, FOR HOSE INTERNAL Ø12
- F = FUEL RETURN AND VENT SCREW, FOR HOSE INTERNAL Ø10
- G = EXHAUST OUTLET, TURBO INNER Ø66
- H = AIR INTAKE FROM CHARGE AIR COOLER, Ø81
- I = AIR OUTLET TO CHARGE AIR COOLER
- J = AIR VENTING FOR COOLANT FILLING, THERMOSTAT HOUSING
- K = OIL FILLER CAP
- L = COOLANT TEMP. SENDER M14x15
- M = 2x OIL DRAIN PLUG M22x15
- N = OIL PRESSURE SENDER M14x15
- O = FROM EXPANSION TANK, Ø22
- P = COOLANT INLET, FOR HOSE INTERNAL Ø50
- R = COOLANT OUTLET, FOR HOSE INTERNAL Ø50
- S = CONNECTION ECU
- T = AIR VENTING, FOR HOSE INTERNAL Ø6
- U = CONNECTION POWER RELAYS HEATER FLANGE
- OO = OIL DRAIN PLUG M18x15
- GE = TO ENGINE HEATER (EXTERNAL) M26x15
- HH = FROM ENGINE HEATER (EXTERNAL) M26x15

SCALE 1:5

<p>VOLVO PENTA</p> <p>ENGINE DRAWING</p>		<p>ENGINE DIMENSIONS TAINTAGE/SECE EDCA</p>	<p>ENGINE DIMENSIONS TAINTAGE/SECE EDCA</p>
<p>3523969</p>		<p>01</p>	<p>101</p>

ANEXO 4

(Diagrama Unifilar)

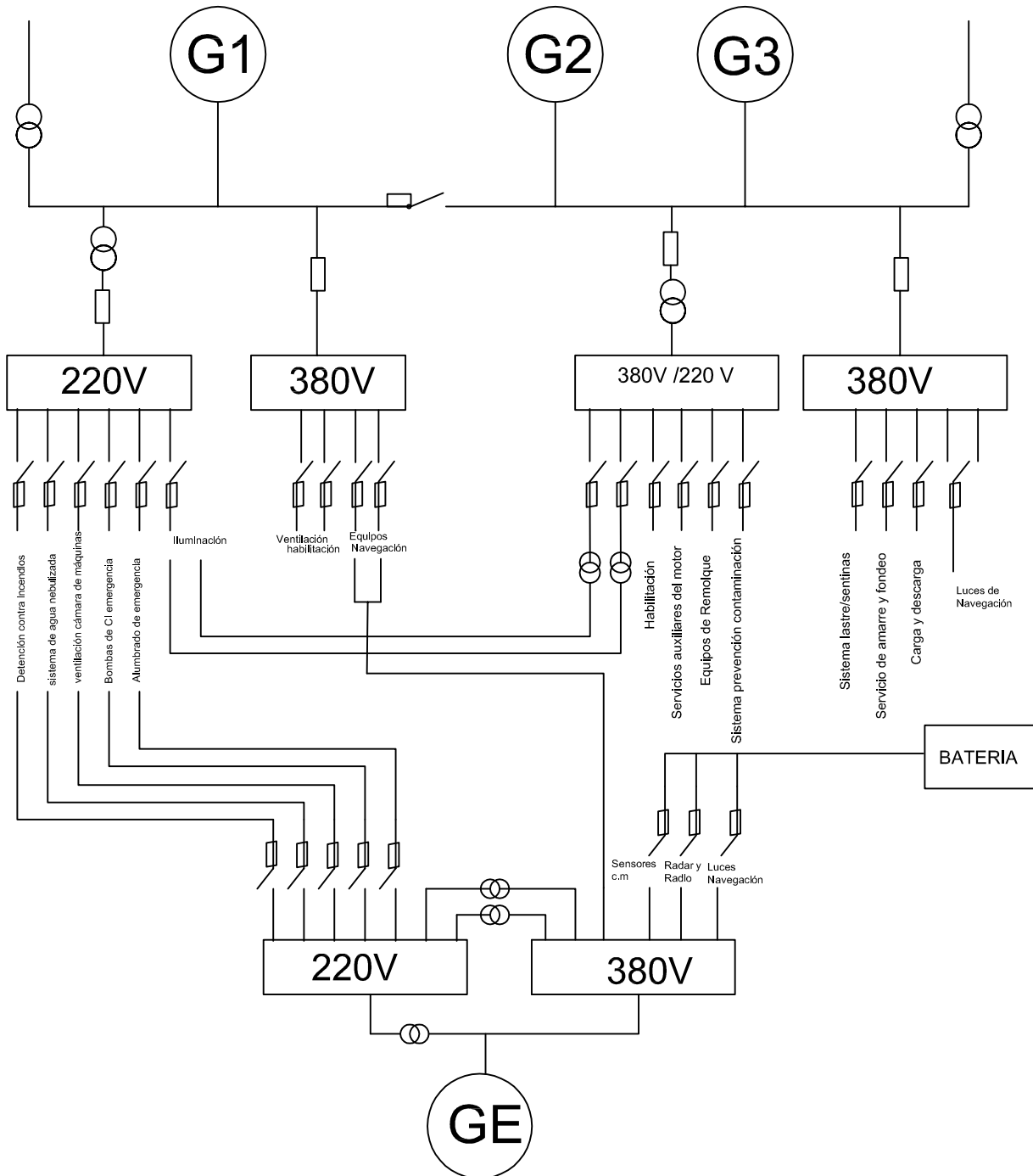
Conexiones
a Puerto

395 KW


395 KW

395 KW

Conexiones
a Puerto

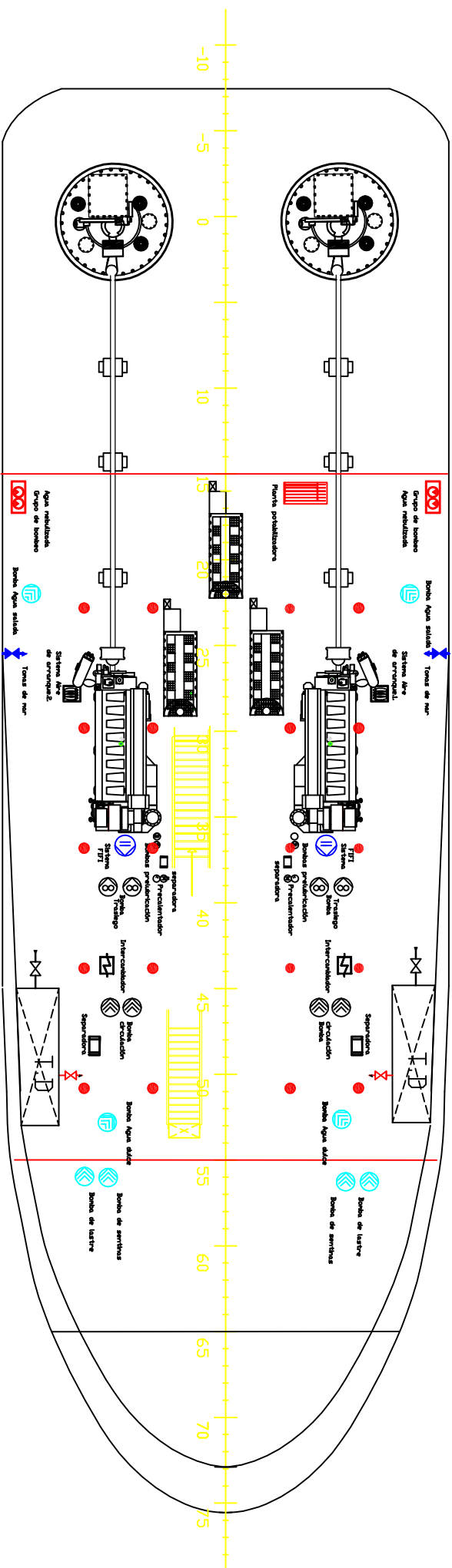


Generador de emergencia 178kw

DIBUJADO POR: ALBA JOVE RODRÍGUEZ		FIRMA:	FECHA: 27-07-2015
E. P.S." UNIVERSIDADE DA CORUÑA"			
PROYECTO: Remolcador 68 TPF			
		DIAGRAMA UNIFILAR	
		ESCALA: 1:1	REV: 0

ANEXO 5

(Cámara de máquinas)



AUTOR:
Alba Jove Rodríguez

FIRMA:

FECHA:
27-07-2015

E. P.S. " UNIVERSIDADE DA CORUÑA "

Remolcador 68 TPF

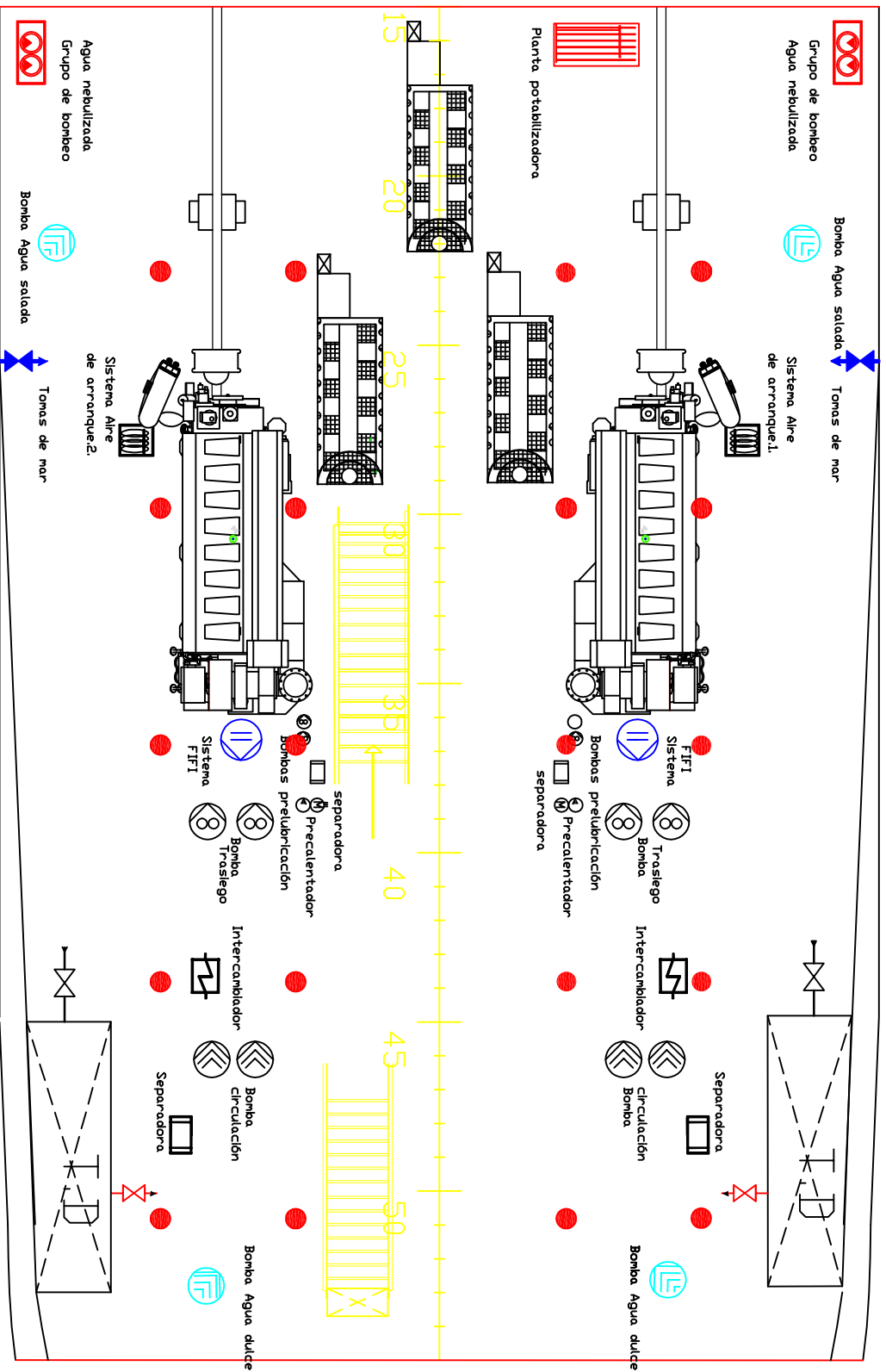
Cámara de máquinas

ESCALA:
1:1.75

REV:
0

Hoja:
1 de 2





AUTOR: Alba Jove Rodríguez

FIRMA:

FECHA: 27-07-2015

E. P.S. " UNIVERSIDADE DA CORUÑA "

Remolcador 68 TPF

Cámara de máquinas

ESCALA: 1:100

REV: 0

Hoja: 2 de 2

