



Trabajo Fin de Grado  
Grado en Marina

# Proyecto de instalación frigorífica de gambuza en un buque

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

Autor/a:  
Alexander Callejo Fontalba  
Director/a:  
Juan Luis Larrabe Barrena

## ÍNDICE

### DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

1- Unidad condensadora	
1.1 - Compresor.....	3
1.2 - Condensador.....	4
1.3 - Recipiente de líquido.....	5
1.4 - Válvulas y accesorios.....	6-7
1.5 - Perfilera.....	7
1.6 - Motor eléctrico.....	8
2- Evaporadores.....	9
3- Valvulería, accesorios y tubería.....	11-12
4- Cuadro eléctrico.....	13
5- Otros.....	15
6- Gastos de personal.....	17-19
7- Otros.....	21



## 1. UNIDAD CONDENSADORA

### 1.1 COMPRESOR

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
122322	<p>COMPRESOR ABIERTO            BITZER 2N.2Y            Refrigerantes R-134A   R-404/ R            407F Tecnología de compresión            Abierto a pistón Rango de trabajo            Baja   Media   Alta lta Intervalo            Aplicación -30°C à +25°C   -45°C            +7.5°C            Cantidad de cilindros 2            Desplazamiento 14.2 à 33.8 m3/h            Potencia Friogorifica - 10°C 10060              17470W            Conex. aspir. ODF 1 1/8 "            Conex. descar.            Rotalock 210 x 250"            Conex. descar. ODF 7/8 "            Puntos de fijación 210 x 250 mm            Carga Aceite 1.80 l            Dimensiones (largo x ancho x alto)            390 x 280 x 400 mm            Peso 52 kg</p>	2	3.857,00 €	7.714,00 €
157100	<p>VOLANTES PARA            COMPRESOR            Volante para compresor diámetro            230 Número de            canales 2 x SPA</p>	2	166,00 €	332,00 €
343208-03	<p>CALEFACTOR DE CARTER            Resistencias eléctricas de            calefacción para carter de            compresor abierto 2N.2Y            70W/220V</p>	2	91,60 €	183,20 €

Total importe compresores: 8.229, 20 €

## 1.2 CONDENSADOR

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
152676410	CONDENSADOR MULTITUBULAR K073HB Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz) 4,06 m <sup>3</sup> /h 143.4 CFH Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz) 4,90 m <sup>3</sup> /h 173.0 CFH Peso 56,5 kg 125 lb Profundidad total 622 mm 24,5" Anchura total 251 mm 9,9" Altura total 413 mm 16,3" Conexión línea aspiración 12 mm - 1/2" 12 mm - 1/2" Conexión línea líquido 10 mm - 3/8" 10 mm - 3/8" Entrada del agua (2 Pass) 2 x 1/2" 2 x 1/2" Salida del agua (2 Pass) 3/4" 3/4" Entrada del agua (4 Pass) 1/2" 1/2" Salida del agua (4 Pass) 1/2" 1/2" Contenido del recipiente 3,4 dm <sup>3</sup> 119,7 fl.oz. Máx. carga refrigerante 90% a 20°C R22 3,7 kg 8,2 lb R134a 3,8 kg 8,4 lb R407C 3,5 kg 7,7 lb R404A/R507A 3,3 kg	2	628,00 €	1.256,00 €

Total importe condensadores: 1.256,00 €

### 1.3 RECIPIENTE DE LÍQUIDO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
	RECIPIENTE DE LÍQUIDO Calderín de líquido para sistema frigorífico, formado por tubo de acero de 800 x 170 de diámetro nominal. Capacidad para 25 kg de refrigerante	1	835,00 €	835,00 €
404244	VISOR DE LÍQUIDO PARA RECIPIENTES Marca Castel– Indicación de nivel modelo 3781/M28 – Amplia área de visión – Presión máx. admisible 28 Bar – T° máx. 120 °C – T° mín. –30 °C – T° máx. en bola flotador 90 °C – T° máx. mod. SB-5ENC=70 °C – CE	1	28,30 €	28,30 €
148B5455	VÁLVULA DE PASO PARA RECIPIENTE Los módulos SVA-S tienen longitud de cuello standard. El diseño del cono asegura un cierre estanco y duradero incluso en sistemas con alta pulsación y vibraciones SVL 25 STR	2	60,00 €	120,00 €

Total importe recipientes: 983,30 €

**1.4 VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
060-123066	PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN KP5 Presostato de alta presión marca Danfoss modelo KP5 Reconexión automática Escala en bar 8 a 32	2	205,00 €	410,00 €
060-116066	PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN KP1 Presostato de alta presión marca Danfoss modelo KP1 Reconexión automática Escala en bar 0,2 a 7	2	207,00 €	414,00 €
060B0176	PRESOSTATO DIFERENCIAL DE ACEITE Presostato diferencial de aceite MP-55A Conexión 1/4 " SAE Ret.Seg 60 seg	2	401,00 €	802,00 €
514038	MANÓMETRO DE ALTA PRESIÓN 126-P/2 Alta presión. Color rojo escala de presión 0-500 libras/pulg.2 (0-35 bar)	2	20,00 €	40,00 €
514037	MANÓMETRO DE ALTA PRESIÓN 125-P/2 Baja presión. Color azul, escala de vacío 30 pulg. y 76 cm	2	20,00 €	40,00 €
580722	Hg y de presión 120 libras/pulg.2 (8,5 bar) con amortiguadores hasta 250 libras VÁLVULA DE PASO RECTO 5/8"	5	27,10 €	135,50 €

416014	VÁLVULA DE SERVICIO 1 1/8"	2	53,10 €	106,20 €
346011	SEPARADOR DE ACEITE ESK Modelo OS-1/2 Dimensiones 125 x 263 Para potencias a -40 C de 7000 W	2	189,00 €	378,00 €
490152	VÁLVULA DE SEGURIDAD PARA RECIPIENTE Válvula Seguridad FAVRE FACR/01- 14-24R onexiones Recta Presión timbre 24 bar Sección de paso 17.72 mm <sup>2</sup> Valor Kd 0.74 Conex. entr. 1/4 NPT Conex. sal. 3/8 SAE	1	37,10 €	37,10 €

Total válvulas y accesorios : 2.362,80 €

### 1.5 PERFILERIA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
	PERFIL UPN 60 Longitud: 6000 mm. Sección en mm. "h" Altura: 60 mm Sección en mm. "b" Ancho: 30 mm Sección en mm. "e": 5,0 mm Sección en mm. "e1": 6,0 mm Acero: S275JR	24	28,30 €	679,20 €

Total perfileria: 679,20 €

**1.6 MOTOR ELÉCTRICO**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
00536ET3E132 S	MOTOR ELÉCTRICO WEG 132S Carcasa : 132S Potencia : 5,5 kW Frecuencia : 50 Hz Polos : 2 Rotación nominal : 2940 rpm Deslizamiento : 2,00 % Voltaje nominal : 230/400 V Corriente nominal : 17,7/10,2 A Corriente de arranque : 140/80,6 A	2	835,67 €	1.671,35 €

Total motor eléctrico: 1.671,35 €

Resumen costes unidad condensadora:

1.1 Compresor	8.229,90 €
1.2 Condensador	1.256,00 €
1.3 Recipiente de líquido	983,30 €
1.4 Válvulas y accesorios	2.362,80 €
1.5 Perfilera	679,20 €
1.6 Motor eléctrico	1.671,35 €
Total suma de costes:	26.757,15 €

## 2. EVAPORADORES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
	EVAPORADOR FRIMETAL FRM-148 Aletas de aluminio prelacadas Aletas de cobre Tubos de cobre zincado Batería lacada con resina de poliuretano Bandeja de desagüe aislada térmicamente Circuitos para agua u otros líquidos	1	905,00 €	905,00 €
	EVAPORADOR FRIMETAL FRB0-175 Aletas de aluminio prelacadas Aletas de cobre Tubos de cobre zincado Batería lacada con resina de poliuretano Bandeja de desagüe aislada térmicamente Circuitos para agua u otros líquidos	1	1.375,00 €	1.375,00 €
	RESISTENCIAS DE DESESCARCHE RS-38	6	42,00 €	252,00 €

Total evaporadores: 2.532,00 €



### 3.VALVULERÍA, ACCESORIOS Y TUBERÍA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
		2		
401384	VÁLVULA SOLENOIDE EVR 10 Montaje 5/8 ODF Valor Kv 1.9 m3/h		110,00 €	220,00 €
401014	VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMÓSTÁTICA T2	2	113,00 €	226,00 €
068-2002	ORIFICIO 0X PARA VÁLVULA EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA T2	1	25,70 €	25,70 €
068-2006	ORIFICIO 03 PARA VÁLVULA EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA T2	1	25,70 €	25,70 €
404345	FILTRO DESHIDRATADOR Antihumedad, de núcleo sólido con visor incorporado para CFC-HCFC- HFC Capacidad nominal: 250 Conexión 5/8"	1	52,80 €	52,80 €
034L0029	VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN Válvula de regulación de presión de consensación para cámara positiva. Modelo KVP15 5/8"	1	206,00 €	206,00 €
406100	TERMOSTATO CÁMARAS FRIGORÍFICAS Modelo: A19ABC-9037 Longitud del capilar 3 m Escala de regulación: -35 a +40 Grados Escala diferencial: 2 a 8 grados	2	193,00 €	386,00 €

423026	TERMOMETRO AMBIENTE De gran sensibilidad. Escala de T°: -40 a +40 División 1/1 °C. Ø 60 mm.	2	8,26 €	16,52 €
201020	ROLLO DE TUBERÍA COBRE 3/8" Rollos de 15 m Ø exterior en mm 9,52 Gruoso pared mm 0,80	1	65,00 €	65,00 €
201026	ROLLO DE TUBERÍA COBRE 5/8" Rollos de 15 m Ø exterior en mm 15,87 Gruoso pared mm 0,80	2	110,00 €	220,00 €
201026	ROLLO DE TUBERÍA COBRE 1 1/8" Barras de 5 m Ø exterior en mm 28,57 Gruoso pared mm 1	10	11,98 €	119,80 €

Total valvulería, accesorios y tubería: 1.563,52 €

#### 4. CUADRO ELÉCTRICO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
	CUADRO ELÉCTRICO GENERAL Cuadro eléctrico general de control y regulación de maquinaria frigorífica de gambuza, consta de los siguientes elementos: a) Réles b) Luminarias c) Presotatos d) Interruptores magnetotérmicos e) Disyuntores f) Interruptor diferencial g) Válvula solenoide h) Bornas i) Resistencias de desescarcho j) Interruptores y pulsadores k) Otros elementos necesarios para el control y funcionamiento del sistema.	1	7.500,00 €	7.500,00 €

Total cuadro eléctrico: 7.500,00 €



## 5. OTROS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
251085	BOTELLA REFRIGERANTE R407F Botella refrigerante 13 kg	1	918,30 €	918,30 €
580920	BOTELLA NITROGENO Nitrógeno 11 L/200bar	1	585,90 €	585,90 €

Total cuadro eléctrico: 1.504,20 €



## 6. GASTOS DE PERSONAL

Para el cálculo del costo de personal tendremos en cuenta las tareas asignadas en el diagrama de Gantt, tal y como se muestra en el documento nº2. pliego de condiciones.

El costo horario por empleado es el siguiente:

Ingeniero técnico	20 €/h
Soldador	18 €/h
Instalador frigorista	18 €/h
Fontanero	10 €/h
Instalador electricista	15 €/h

Tareas y recursos humanos

Id



Nombre del recurso

Trabajo

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
<b>Ingeniero técnico</b>			<b>376 horas</b>			
2	Elaboración y estudio del proyecto técnico	100%	120 horas	0 días	lun 02/07/18	vie 20/07/18
3	Acopio de material	100%	240 horas	0 días	lun 23/07/18	vie 31/08/18
19	Pruebas de mar	100%	16 horas	0 días	mar 30/10/18	mié 31/10/18

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
<b>Soldador</b>			<b>212 horas</b>			
16	Trabajos eventuales	100%	8 horas	0 días	lun 29/10/18	lun 29/10/18
5	Construcción de bancada	100%	56 horas	0 días	vie 31/08/18	lun 10/09/18
6	Colocación de unidad condensadora	100%	28 horas	0 días	mar 11/09/18	vie 14/09/18
8	Instalación de tubería frigorífica	100%	120 horas	0 días	mié 19/09/18	mié 10/10/18

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
<b>Instalador Frigorista</b>			<b>244 horas</b>			
11	Vacio de la instalación	100%	16 horas	0 días	mar 16/10/18	jue 18/10/18
12	Carga de refrigerante	100%	8 horas	0 días	jue 18/10/18	vie 19/10/18
13	Pruebas, puesta en marcha	100%	8 horas	0 días	vie 19/10/18	lun 22/10/18
14	Colocación de accesorios	100%	0 horas	0 días	jue 25/10/18	jue 25/10/18
18	Limpieza final, recogida de residuos, etc	100%	8 horas	0 días	lun 29/10/18	lun 29/10/18
19	Pruebas de mar	100%	16 horas	0 días	mar 30/10/18	mié 31/10/18
6	Colocación de unidad condensadora	100%	28 horas	0 días	mar 11/09/18	vie 14/09/18
7	Instalación de evaporadores	100%	24 horas	0 días	vie 14/09/18	mié 19/09/18
8	Instalación de tubería frigorífica	100%	120 horas	0 días	mié 19/09/18	mié 10/10/18
9	Instalación de tubería de drenaje	100%	16 horas	0 días	mié 10/10/18	vie 12/10/18

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
<b>Fontanero</b>			<b>16 horas</b>			
9	Instalación de tubería de drenaje	100%	16 horas	0 días	mié 10/10/18	vie 12/10/18

Identificador	Nombre de tarea	Unidades	Trabajo	Retraso	Comienzo	Fin
<b>Instalador Eléctricista</b>			<b>40 horas</b>			
10	Instalación de cuadro eléctrico	100%	16 horas	0 días	vie 12/10/18	mar 16/10/18
15	Colocación de resistencias	100%	16 horas	0 días	jue 25/10/18	vie 26/10/18
17	Conexión eléctrica hasta cuadro eléctrico. Canaletas, agujeros, Rozas, protecci	100%	8 horas	0 días	lun 29/10/18	lun 29/10/18

## Informe presupuestario

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo fijo</b>	<b>Acumulación de costos fijos</b>	<b>Costo total</b>	<b>Previsto</b>	<b>Variación</b>
1	Inicio	0 00 €	Prorrateo	0 00 €	0 00 €	0 00 €
2	Elaboración y estudio del proyect	0 00 €	Prorrateo	2.400 00 €	0 00 €	2.400 00 €
3	Acopio de material	0 00 €	Prorrateo	4.800 00 €	0 00 €	4.800 00 €
4	Montaje e instalación de maquina	0 00 €	Prorrateo	0 00 €	0 00 €	0 00 €
5	Construcción de bancada	0 00 €	Prorrateo	1.008 00 €	0 00 €	1.008 00 €
6	Colocación de unidad condensad	0 00 €	Prorrateo	1.008 00 €	0 00 €	1.008 00 €
7	Instalación de evaporadores	0 00 €	Prorrateo	432 00 €	0 00 €	432 00 €
8	Instalación de tubería frigorífica	0 00 €	Prorrateo	4.320 00 €	0 00 €	4.320 00 €
9	Instalación de tubería de drenaje	0 00 €	Prorrateo	448 00 €	0 00 €	448 00 €
10	Instalación de cuadro eléctrico	0 00 €	Prorrateo	240 00 €	0 00 €	240 00 €
11	Vacio de la instalación	0 00 €	Prorrateo	288 00 €	0 00 €	288 00 €
12	Carga de refrigerante	0 00 €	Prorrateo	144 00 €	0 00 €	144 00 €
13	Pruebas, puesta en marcha	0 00 €	Prorrateo	144 00 €	0 00 €	144 00 €
14	Colocación de accesorios	0 00 €	Prorrateo	0 00 €	0 00 €	0 00 €
15	Colocación de resistencias	0 00 €	Prorrateo	240 00 €	0 00 €	240 00 €
16	Trabajos eventuales	0 00 €	Prorrateo	144 00 €	0 00 €	144 00 €
17	Conexión eléctrica hasta cuadro e	0 00 €	Prorrateo	120 00 €	0 00 €	120 00 €
18	Limpieza final, recogida de residu	0 00 €	Prorrateo	144 00 €	0 00 €	144 00 €
19	Pruebas de mar	0 00 €	Prorrateo	608 00 €	0 00 €	608 00 €
		<b>0 00 €</b>		<b>16.488 00 €</b>	<b>0 00 €</b>	<b>16.488 00 €</b>



## 6. RESUMEN COSTOS

1. UNIDAD CONDENSADORA	26.757,15 €
2. EVAPORADORES	2.532,00 €
3. VALVULERÍA, ACCESORIOS Y TUBERÍA	1.563,52 €
4. CUADRO ELÉCTRICO	7.500 €
5. OTROS	1.504,20 €

Total coste materiales instalación frigorífica : 39.856,87 €

Total coste gastos de personal: 16.448,00 €

Coste total antes de impuestos: **56.304,97 €**