



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<br/>           BITZER 2N.2Y<br/>           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<br/>           Cantidad de cilindros 2<br/>           Desplazamiento 14.2 à 33.8 m3/h<br/>           Potencia Friogorifica - 10°C 10060   17470W<br/>           Conex. aspir. ODF 1 1/8 "<br/>           Conex. descar.<br/>           Rotalock 210 x 250"<br/>           Conex. descar. ODF 7/8 "<br/>           Puntos de fijación 210 x 250 mm<br/>           Carga Aceite 1.80 l<br/>           Dimensiones (largo x ancho x alto) 390 x 280 x 400 mm<br/>           Peso 52 kg</p> | 2        | 3.857,00 €      | 7.714,00 €    |
| 157100    | <p>VOLANTES PARA COMPRESOR<br/>           Volante para compresor diámetro 230 Número de canales 2 x SPA</p>   | 2        | 166,00 €        | 332,00 €      |
| 343208-03 | <p>CALEFACTOR DE CARTER<br/>           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<br>MULTITUBULAR K073HB<br>Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz) 4,06 m3/h 143.4 CFH<br>Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz) 4,90 m3/h 173.0 CFH<br>Peso 56,5 kg 125 lb<br>Profundidad total 622 mm 24,5"<br>Anchura total 251 mm 9,9"<br>Altura total 413 mm 16,3"<br>Conexión línea aspiración 12 mm - 1/2" 12 mm - 1/2"<br>Conexión línea líquido 10 mm - 3/8" 10 mm - 3/8"<br>Entrada del agua (2 Pass) 2 x 1/2" 2 x 1/2"<br>Salida del agua (2 Pass) 3/4" 3/4"<br>Entrada del agua (4 Pass) 1/2" 1/2"<br>Salida del agua (4 Pass) 1/2" 1/2"<br>Contenido del recipiente 3,4 dm3 119,7 fl.oz.<br>Máx. carga refrigerante 90% a 20°C<br>R22 3,7 kg 8,2 lb<br>R134a 3,8 kg 8,4 lb<br>R407C 3,5 kg 7,7 lb<br>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<br>Calderín de líquido para sistema frigorífico, formado por tubo de acero de 800 x 170 de diámetro nominal.<br>Capacidad para 25 kg de refrigerante   | 1        | 835,00 €        | 835,00 €      |
| 404244   | VISOR DE LÍQUIDO PARA RECIPIENTES<br>Marca Castel– Indicación de nivel modelo 3781/M28<br>– Amplia área de visión<br>– Presión máx. admisible 28 Bar<br>– T° máx. 120 °C<br>– T° mín. –30 °C<br>– T° máx. en bola flotador 90 °C<br>– T° máx. mod. SB-5ENC=70 °C<br>– CE | 1        | 28,30 €         | 28,30 €       |
| 148B5455 | VÁLVULA DE PASO PARA RECIPIENTE<br>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<br>KP5<br>Presostato de alta presión marca Danfoss modelo KP5<br>Reconexión automática<br>Escala en bar 8 a 32  | 2        | 205,00 €        | 410,00 €      |
| 060-116066 | PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN<br>KP1<br>Presostato de alta presión marca Danfoss modelo KP1<br>Reconexión automática<br>Escala en bar 0,2 a 7 | 2        | 207,00 €        | 414,00 €      |
| 060B0176   | PRESOSTATO DIFERENCIAL DE ACEITE<br>MP-55A<br>Presostato diferencial de aceite MP-55A<br>Conexión 1/4 " SAE<br>Ret.Seg 60 seg              | 2        | 401,00 €        | 802,00 €      |
| 514038     | MANÓMETRO DE ALTA PRESIÓN<br>126-P/2<br>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<br>125-P/2<br>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<br>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<br>Modelo OS-1/2<br>Dimensiones 125 x 263<br>Para potencias a -40 C de 7000 W   | 2 | 189,00 € | 378,00 € |
| 490152 | VÁLVULA DE SEGURIDAD PARA<br>RECIPIENTE<br>Válvula Seguridad FAVRE FACR/01-<br>14-24R onexiones Recta<br>Presión timbre 24 bar<br>Sección de paso 17.72 mm <sup>2</sup><br>Valor Kd 0.74<br>Conex. entr. 1/4 NPT<br>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<br>Longitud: 6000 mm.<br>Sección en mm. "h" Altura:<br>60 mm<br>Sección en mm. "b"<br>Ancho: 30 mm<br>Sección en mm. "e": 5,0<br>mm<br>Sección en mm. "e1": 6,0<br>mm<br>Acero: S275JR | 24       | 28,30 €         | 679,20 €      |

Total perfileria: 679,20 €



**1.6 MOTOR ELÉCTRICO**

| CÓDIGO            | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE TOTAL |
|-------------------|---|----------|-----------------|---------------|
| 00536ET3E132<br>S | MOTOR ELÉCTRICO WEG 132S<br>Carcasa : 132S<br>Potencia : 5,5 kW<br>Frecuencia : 50 Hz<br>Polos : 2<br>Rotación nominal : 2940 rpm<br>Deslizamiento : 2,00 %<br>Voltaje nominal : 230/400 V<br>Corriente nominal : 17,7/10,2 A<br>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<br>Aletas de aluminio prelacadas<br>Aletas de cobre<br>Tubos de cobre zincado<br>Batería lacada con resina de poliuretano<br>Bandeja de desagüe aislada térmicamente<br>Circuitos para agua u otros líquidos  | 1        | 905,00 €        | 905,00 €      |
|        | EVAPORADOR FRIMETAL FRB0-175<br>Aletas de aluminio prelacadas<br>Aletas de cobre<br>Tubos de cobre zincado<br>Batería lacada con resina de poliuretano<br>Bandeja de desagüe aislada térmicamente<br>Circuitos para agua u otros líquidos | 1        | 1.375,00 €      | 1.375,00 €    |
|        | RESISTENCIAS DE DESESCARCHE<br>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<br>Montaje 5/8 ODF<br>Valor Kv 1.9 m3/h  |          | 110,00 €        | 220,00 €      |
| 401014   | VÁLVULA DE EXPANSIÓN<br>TERMÓSTÁTICA T2   | 2        | 113,00 €        | 226,00 €      |
| 068-2002 | ORIFICIO 0X PARA VÁLVULA<br>EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA T2   | 1        | 25,70 €         | 25,70 €       |
| 068-2006 | ORIFICIO 03 PARA VÁLVULA<br>EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA T2   | 1        | 25,70 €         | 25,70 €       |
| 404345   | FILTRO DESHIDRATADOR<br>Antihumedad, de núcleo sólido con<br>visor incorporado para CFC-HCFC-<br>HFC Capacidad nominal: 250<br>Conexión 5/8"                        | 1        | 52,80 €         | 52,80 €       |
| 034L0029 | VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN<br>Válvula de regulación de presión de<br>consensación para cámara positiva.<br>Modelo KVP15 5/8"                                     | 1        | 206,00 €        | 206,00 €      |
| 406100   | TERMOSTATO CÁMARAS<br>FRIGORÍFICAS<br>Modelo: A19ABC-9037<br>Longitud del capilar 3 m<br>Escala de regulación: -35 a +40 Grados<br>Escala diferencial: 2 a 8 grados | 2        | 193,00 €        | 386,00 €      |

|        |  |    |          |          |
|--------|--|----|----------|----------|
| 423026 | TERMOMETRO AMBIENTE<br>De gran sensibilidad. Escala de T°: -40<br>a +40<br>División 1/1 °C. Ø 60 mm. | 2  | 8,26 €   | 16,52 €  |
| 201020 | ROLLO DE TUBERÍA COBRE 3/8"<br>Rollos de 15 m<br>Ø exterior en mm 9,52<br>Gruoso pared mm 0,80       | 1  | 65,00 €  | 65,00 €  |
| 201026 | ROLLO DE TUBERÍA COBRE 5/8"<br>Rollos de 15 m<br>Ø exterior en mm 15,87<br>Gruoso pared mm 0,80      | 2  | 110,00 € | 220,00 € |
| 201026 | ROLLO DE TUBERÍA COBRE 1 1/8"<br>Barras de 5 m<br>Ø exterior en mm 28,57<br>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<br>Cuadro eléctrico general de control y regulación de maquinaria frigorífica de gambuza, consta de los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Réles</li> <li>b) Luminarias</li> <li>c) Presotatos</li> <li>d) Interruptores magnetotérmicos</li> <li>e) Disyuntores</li> <li>f) Interruptor diferencial</li> <li>g) Válvula solenoide</li> <li>h) Bornas</li> <li>i) Resistencias de desescarcho</li> <li>j) Interruptores y pulsadores</li> <li>k) Otros elementos necesarios para el control y funcionamiento del sistema.</li> </ul> | 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<br>Botella refrigerante 13 kg | 1        | 918,30 €        | 918,30 €      |
| 580920 | BOTELLA NITROGENO<br>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 €**