

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES



**Atarrabiako Udala**  
Ayuntamiento de **Villava**

**INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES**

PROYECTO DE CALEFACCIÓN

JULIO 2025

➤ SITUACIÓN

Grupo Martiket s/n Planta Baja  
31610 Villava (Navarra)

➤ COORDENADAS GEOGRÁFICAS

UTM x: 614.146      30N y: 4.743.314

➤ PROMOTOR

AYUNTAMIENTO DE VILLAVA  
NIF P3125800G

➤ AUTORES DEL PROYECTO

Óscar Campión Mezquíriz  
Ingeniero Técnico Industrial  
N.º Colegiado: 2027

Juan José Visus Fandos  
Ingeniero Técnico Industrial  
N.º Colegiado: 2221

## **ÍNDICE GENERAL**

---

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos generales, conforme a la normativa actual vigente de redacción de proyectos UNE 157001 y normativa aplicable, ordenanzas municipales y autonómicas.

Los documentos que se incluyen en el proyecto son los siguientes:

- DOCUMENTO N°1: MEMORIA
- DOCUMENTO N°2: ANEXOS
- DOCUMENTO N°3: PLANOS
- DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- DOCUMENTO N°6: GESTIÓN DE RESIDUOS
- DOCUMENTO N°7: PRESUPUESTO

En cada uno de los documentos se adjunta su índice correspondiente.



# **INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

JULIO 2025



## ÍNDICE

|                                                                        |          |
|------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. MEMORIA .....</b>                                                | <b>4</b> |
| 1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS .....                                       | 4        |
| 1.2. ANTECEDENTES .....                                                | 4        |
| 1.3. OBJETO DEL PROYECTO .....                                         | 4        |
| 1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE .....                                       | 5        |
| 1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....                             | 5        |
| 1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....                       | 6        |
| 1.6.1. INSTALACIÓN ACTUAL .....                                        | 6        |
| 1.6.2. INSTALACIÓN AEROTERMIA .....                                    | 6        |
| 1.7. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (DB-HE2) .....          | 7        |
| 1.7.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....                           | 7        |
| 1.7.1.1. Calidad térmica del ambiente.....                             | 7        |
| 1.7.1.2. Calidad del aire interior.....                                | 7        |
| 1.7.1.3. Exigencia de higiene.....                                     | 7        |
| 1.7.1.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico .....              | 7        |
| 1.7.2. EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA .....                           | 8        |
| 1.7.2.1. Generación de calor.....                                      | 8        |
| 1.7.2.2. Control.....                                                  | 10       |
| 1.7.2.3. Contabilización de consumos.....                              | 10       |
| 1.7.2.4. Aprovechamiento de energías renovables (DB-HE4).....          | 10       |
| 1.7.2.5. Limitación de la utilización de energía convencional .....    | 11       |
| 1.7.2.6. Lista de equipos consumidores de energía .....                | 11       |
| 1.7.2.7. Descripción de las características del panel divulgativo..... | 11       |
| 1.7.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD .....  | 12       |
| 1.7.3.1. Generación de calor.....                                      | 12       |
| 1.7.3.2. Salas de máquinas.....                                        | 12       |
| 1.7.3.3. Redes de tuberías .....                                       | 12       |
| 1.7.3.4. Protección contra incendios.....                              | 12       |
| 1.7.3.5. Seguridad de utilización.....                                 | 12       |
| 1.7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....                                      | 13       |
| 1.8. CONCLUSIÓN .....                                                  | 13       |

## **1. MEMORIA**

---

### **1.1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Se trata de un edificio ya construido destinado a piscina cubierta, ubicado dentro del complejo deportivo municipal MARTIKET, ubicado en la Calle Grupo Martiket, S/N, 31610 Villava, Navarra.

Datos del titular:

Nombre: Ayuntamiento de Villava

NIF: P3125800G

c/Mayor nº 22

31610 VILLAVA (Navarra)

### **1.2. ANTECEDENTES**

La piscina cubierta municipal de Villava es un edificio construido en 2.004 dentro del complejo deportivo municipal MARTIKET, en el cual existe un edificio principal con vestuarios y diferentes salas para actividades, y las piscinas exteriores de uso en verano.

El centro dispone actualmente de una instalación para el calentamiento de agua de piscinas cubiertas compuesta por una caldera de gas natural y una red de distribución hasta tres intercambiadores.

### **1.3. OBJETO DEL PROYECTO**

Este proyecto tiene como objeto la colocación de un sistema de aerotermia para el calentamiento del agua de las piscinas cubiertas.

El Ayuntamiento de Villava actualmente realiza el calentamiento del agua de las piscinas mediante una caldera de gas natural y con el objetivo de mejorar estas instalaciones se ha propuesto implementar el sistema para poder realizar este calentamiento con un sistema de bomba de calor (aerotermia), mucho más eficiente que las calderas que están en uso actualmente.

Este proyecto se acoge a las subvenciones de acuerdo con la RESOLUCIÓN 106E/2023, de 5 de mayo, de la Directora General de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S4, por la que se aprobó la convocatoria de la subvención "Ayudas a entidades locales para la transición energética 2022" .

El objeto de este proyecto es la justificación del Documento Básico HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas del Código Técnico de la Edificación, en las partes ampliadas. En dicho documento se indica que los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente RITE.

#### **1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos y Normas que se exponen a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006 (B.O.E. Nº74 del 28 de marzo de 2006), y sus Normas Relacionadas.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº207 del 29 de Agosto de 2007), y sus normas relacionadas.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio.
- Real Decreto 283/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio, y sus correcciones de errores del 5 de septiembre del 2013.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 B.O.E. 18/09/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 34/2.007 de 15 de Noviembre sobre protección del ambiente Atmosférico.

Por consiguiente cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

#### **1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO**

El Centro está formado por un edificio de 3 plantas destinado a Instituto.

Se trata de un edificio, exento, destinado a desarrollar actividades deportivas. Este edificio se desarrolla en planta sótano, en planta baja y en planta primera. Los locales con los que cuenta la piscina son los siguientes:

En P. Sótano son los siguientes:

- Zona sótano y sala de depuración, con 1.100 m<sup>2</sup>.

En P. Baja (1.300 m<sup>2</sup>) son los siguientes:

- Accesos, pasillos, zonas comunes, con 200 m<sup>2</sup>.
- Vestuarios 100 m<sup>2</sup>.
- Aseos y duchas de 188 m<sup>2</sup>.
- Vaso de piscina grande y playa, de 445 m<sup>2</sup>.
- Vaso de piscina aprendizaje y playa 100 m<sup>2</sup>.
- Vaso de piscina hidromasaje y playa 100 m<sup>2</sup>.

- Zona de gradas 85 m<sup>2</sup>.
- Baño turco 10 m<sup>2</sup>.
- Sauna 8,5 m<sup>2</sup>.
- Terma, de 10 m<sup>2</sup>.
- Almacén 41 m<sup>2</sup>.
- Botiquín, de 11 m<sup>2</sup>.

En la planta primera (61 m<sup>2</sup>) se cuenta con:

- Sala de climatización, con 24 m<sup>2</sup>.
- Sala de calderas, de 30 m<sup>2</sup>.
- Vestíbulo, de 7 m<sup>2</sup>.

A la planta primera únicamente se accede por el exterior a través de la terraza. Esta última tiene, en su parte posterior la misma rasante que el terreno.

## **1.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

### **1.6.1. INSTALACIÓN ACTUAL**

La instalación cuenta con tres vasos para distintos usos. Cada uno de ellos cuenta con un sistema de depuración y calentamiento de agua totalmente independiente y análogos.

Cada una de las piscinas cuenta con un intercambiador a placas de acero inoxidable que se encarga de mantener el agua de la misma a la temperatura deseada. Además es el encargado de calentar éste agua cuando las piscinas vayan a ser puestas en servicio.

El dimensionado de los intercambiadores está hecho de forma que pueda calentarse toda la masa de agua en 48 horas. Los intercambiadores de placas son desmontables para facilitar las tareas de mantenimiento y limpieza.

El agua procedente del sistema de depuración es parcialmente bypassada.

La regulación está a cargo de una válvula motorizada de 3 vías situada en el circuito primario de cada intercambiador que actuará, mandada por el sistema de regulación central, en función de la temperatura del agua de la piscina y de la de salida del intercambiador.

La producción de calor está a cargo de un único generador de calor formado por una caldera de chapa de acero de hogar sobrepresionado, con un quemador de funcionamiento en dos etapas. Se trata de una caldera marca VIESSMANN, modelo VITOPLEX 100 de 460 kW.

### **1.6.2. INSTALACIÓN AEROTERMIA**

La propuesta de instalación consiste en la colocación de un sistema bomba de calor (aerotermia), para el calentamiento del agua de las piscinas cubiertas.

Mediante una bomba de calor se consigue extraer energía calorífica del aire exterior para calentar el agua de los vasos de la piscina. Esto se consigue utilizando las propiedades termodinámicas de un fluido refrigerante en un proceso de cambios de estado, absorbiendo calor del exterior y cediéndolo al agua que queremos calentar.

Se propone la instalación de dos bombas de calor con una potencia nominal cada una de 65 kW.

Estas bombas de calor irán ubicadas en la cubierta de la planta primera del edificio. Desde este punto y con tubería de PVC calorifugada, se distribuirá el agua de calefacción, bajando hasta la planta sótano del edificio.

En la planta sótano se distribuirá hasta los intercambiadores tubulares de titanio, a colocar uno por cada vaso.

El calorifugado de las tuberías cumplirá con las exigencias del actual Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

## **1.7. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (DB-HE2)**

### **1.7.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

#### **1.7.1.1. Calidad térmica del ambiente**

Las condiciones interiores de diseño se fijan en función de la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos de acuerdo a lo establecido en el RITE.

En este caso la ampliación con aerotermia no modifica la calidad térmica del ambiente.

#### **1.7.1.2. Calidad del aire interior**

Esta ampliación no modifica la calidad de aire interior.

#### **1.7.1.3. Exigencia de higiene**

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº207 del 29 de Agosto de 2007), y sus normas relacionadas, la temperatura del agua estará comprendida entre 24° y 30 °C según el uso principal de la piscina (se excluyen las piscinas para usos terapéuticos).

El sistema ampliado es un apoyo al sistema actual de calentamiento de la piscina cubierta. Puede ser que en determinadas épocas del año y con temperaturas exteriores muy bajas, el sistema de aerotermia no alcance la temperatura mínima indicada en el RITE. Si se diera esta circunstancia el actual sistema con caldera de gas natural, aportaría la energía suficiente para terminar de calentar el agua de la piscina.

#### **1.7.1.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico**

Las instalaciones térmicas cumplirán las exigencias del documento DB-HR (Protección frente al ruido) del Código Técnico de la Edificación que les afecten.

Son objeto de estudio los generadores de ruido estacionario, que en este caso son las bombas de calor. El ruido aéreo estará limitado mediante el cumplimiento del máximo nivel de potencia acústica admitido según el apartado 3.3.2.1 del DB-HR, para equipos situados en recintos protegidos.

Las bombas de calor estarán ubicadas en la cubierta del edificio, en el exterior. La bomba recirculadora estará en un recinto de instalaciones, por lo que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, LeqA,T será menor que 50 dBA.

## 1.7.2. EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 1.7.2.1. Generación de calor

Las bombas de calor son de tecnología full inverter, la modulación del compresor, ventilador y el control de la velocidad de la bomba circuladora permite ajustarse a la demanda en cada instante, lo que permite mantener constante la temperatura de salida evitando arranques y paradas.

Las principales características son:

| MODELO                 |                    |         | MD PRO-MAX 65 |
|------------------------|--------------------|---------|---------------|
| Fuente de alimentación |                    | V/Ph/Hz | 380~415/3/50  |
| Refrigeración (A35W7)  | Capacidad          | kW      | 57,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 19,00         |
|                        | EER                |         | 3,00          |
| Refrigeración (A35W18) | Capacidad          | kW      | 76,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 20,27         |
|                        | EER                |         | 3,75          |
| SEER (W7)              |                    |         | 5,00          |
| Calefacción (A7W65)    | Capacidad          | kW      | 60,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 26,10         |
|                        | COP                |         | 2,30          |
| Calefacción (A7W55)    | Capacidad          | kW      | 64,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 21,33         |
|                        | COP                |         | 3,00          |
| Calefacción (A7W45)    | Capacidad          | kW      | 65,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 18,30         |
|                        | COP                |         | 3,55          |
| Calefacción (A7W35)    | Capacidad          | kW      | 64,00         |
|                        | Potencia absorbida | kW      | 15,24         |
|                        | COP                |         | 4,20          |
| SCOP (55) clima medio  |                    |         | 3,40          |
| SCOP (35) clima medio  |                    |         | 4,50          |
| Ventilador             | Tipo               |         | DC motor      |



|                                                           |                                           |                   |                                   |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
|                                                           | Cantidad                                  |                   | 2                                 |
|                                                           | Caudal de aire                            | m <sup>3</sup> /h | 22000                             |
| Intercambiador de calor del lado del aire                 | Tipo                                      |                   | Tubos aleteados                   |
|                                                           | N.º filas                                 |                   | 2                                 |
|                                                           | Espesor                                   | mm                | 0,095                             |
|                                                           | Diámetro de tubo                          | mm                | 7                                 |
| Intercambiador de calor del lado del agua                 | Tipo                                      |                   | Intercambiador de calor de placas |
|                                                           | Pérdida de carga lado agua                | kPa               | 44                                |
|                                                           | Volumen                                   | l                 | 5,17                              |
|                                                           | Caudal de agua nominal (refrigeración)    | m <sup>3</sup> /h | 9,80                              |
|                                                           | Caudal de agua nominal (calefacción)      | m <sup>3</sup> /h | 11,20                             |
|                                                           | Rango de caudal de agua                   | m <sup>3</sup> /h | 3~14                              |
| Sistema de refrigerante                                   | Tipo                                      |                   | R32                               |
|                                                           | Carga                                     | kg                | 9,00                              |
|                                                           | Tipo de válvula de expansión              |                   | EXV                               |
| Nivel de potencia acústica (A7/W45)                       |                                           | db(A)             | 80                                |
| Niveles de presión acústica (1m) (A7/W45)                 |                                           | db(A)             | 64                                |
| Nivel de potencia acústica en modo silencio (A7/W45)      |                                           | db(A)             | 77                                |
| Nivel de potencia acústica en modo supersilencio (A7/W45) |                                           | db(A)             | 74                                |
| Dimensiones netas (anch. X alto x prof.)                  |                                           | mm                | 2000x1770x960                     |
| Dimensiones del embalaje (anch. X alto x prof.)           |                                           | mm                | 2085x1890x1030                    |
| Peso neto/bruto                                           |                                           | kg                | 440/455                           |
| Conexiones de las tuberías de agua                        |                                           | mm                | DN50                              |
| Temperatura ambiente intervalo                            | Refrigeración                             | °C                | entre -15 y 48                    |
|                                                           | Calefacción                               | °C                | entre -25 y 43                    |
|                                                           | ACS                                       | °C                | entre -20 y 43                    |
| Rango de temperatura de salida del agua                   | Refrigeración                             | °C                | entre -0 y 20                     |
|                                                           | Calefacción                               | °C                | entre 25 y 65                     |
|                                                           | ACS (bomba de calor)                      | °C                | entre 30 y 62                     |
|                                                           | ACS (bomba de calor+calefactor eléctrico) | °C                | entre 30 y 70                     |

Los equipos de generación térmica cumplirán los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes que les sean de aplicación.

Los generadores centrales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

#### **1.7.2.2.Control**

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor seguirá estos criterios:

Cuando exista demanda de energía por parte de alguno de los vasos, se mandará una señal para que se ponga en marcha la instalación de las bombas de calor.

Las propias máquinas adecuarán su potencia y la velocidad de la bomba de recirculación a la potencia demandada.

#### **1.7.2.3.Contabilización de consumos**

Se dispondrá de lectura de datos de consumo energético de la producción de energía por medio de un contador de energía, incluido en la bomba de recirculación

El cuadro eléctrico dispondrá de un contador eléctrico para contabilizar los consumos de la instalación de calefacción.

#### **1.7.2.4.Aprovechamiento de energías renovables (DB-HE4)**

La aerotermia es una energía renovable que aprovecha la energía térmica existente en el aire y la transfiere hacia el interior para proporcionar calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, en función de cuáles sean las necesidades de confort.

Se realiza por medio de una bomba de calor aerotérmica, una tecnología eficiente y sostenible que consigue ahorros muy significativos en el gasto energético y reduce las emisiones directas de CO<sub>2</sub>.

Las bombas de calor aerotérmicas son sistemas de alta eficiencia energética que pueden transformar una unidad de energía eléctrica en 4 o más unidades de energía de calefacción. Por este motivo son altamente eficientes y garantizan un alto rendimiento incluso con temperaturas exteriores bajas.

Es una energía "infinita" , el sol siempre calentará en mayor o menor medida el aire.

El ahorro energético para producir el calor (y agua caliente) es muy elevado.

En condiciones óptimas roza el 75%. Además, como no almacenamos ni quemamos ningún tipo de combustible, contribuimos a evitar emisión de humos, como por ejemplo los sistemas de calefacciones por calderas de combustible fósiles, siendo ésta que nos ocupa hoy una opción más segura al no tener que almacenar ningún elemento inflamable.

Para que la instalación de aerotermia pueda ser considerada como fuente de energía renovable es necesario primero conocer su rendimiento medio estacional lo que requiere el conocimiento de la normativa actual.

Actualmente, la justificación del rendimiento medio estacional puede realizarse mediante el valor declarado por el fabricante del SCOP del equipo, en este caso es de 3,40, siendo superior al 2,5 exigido por la normativa.

#### **1.7.2.5.Limitación de la utilización de energía convencional**

No se ha previsto calefacción en todos aquellos locales que no son normalmente habitados, tales como garajes, trasteros, huecos de escaleras, archivos no institucionales, rellanos de ascensores, cuartos varios de servicios (contadores, basura, limpieza, etc.···)

Para los locales calefactados la temperatura de cálculo ha sido la indicada en las bases de diseño y la instalación cuenta con suficientes elementos de control que permiten que se mantenga esta temperatura como máximo en todos los locales.

#### **1.7.2.6.Lista de equipos consumidores de energía**

Los equipos consumidores de energía son principalmente las bombas de calor.

La fuente de energía a consumir por el sistema será la electricidad.

Listado de los equipos consumidores de energía eléctrica en la instalación.

| Ud. | Concepto                             | Pot térmica(kW) | Pot eléctrica(kW) |
|-----|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 2   | Bombas de calor KOSNER MD PRO-MAX 65 | 2x65            | 2x18,3            |
| 1   | Bomba GRUNDFOS MAGNA3 65-150F        | -----           | 1,377             |

#### **1.7.2.7.Descripción de las características del panel divulgativo**

Se instalará una pantalla 40" colocada en entrada recinto, que informará sobre la producción de energía térmica en tiempo real visible y dispondrá de sitio web de consulta pública que facilite información de la producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación

Se instalará en el acceso a las instalaciones un cartel que cumplirá lo descrito en la convocatoria.

Se tratará panel fijo en el que se indicarán los valores de los siguientes parámetros:

- Potencia instalada de generación térmica (kW).
- Producción térmica diaria acumulada (kWh).
- Potencia eléctrica consumida (kW).

### **1.7.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

#### **1.7.3.1. Generación de calor**

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

#### **1.7.3.2. Salas de máquinas**

Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan todos los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW.

Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores.

En este caso la potencia instalada supera los 70 kW, sin embargo, se trata de equipos preparados en fábrica para instalar en exteriores. Además se ubicarán en la cubierta del edificio a la cual solo tiene acceso el personal de mantenimiento de la instalación.

#### **1.7.3.3. Redes de tuberías**

El llenado de la instalación central se realiza mediante una válvula de cierre, un llenado automático y una válvula retención. Esta parte no es objeto de esta ampliación.

La expansión de la instalación de aerotermia se efectuará en un vaso de expansión instalado en la sala de calderas. Este vaso tiene una capacidad de 100 litros.

Se instalará una válvula de seguridad tarada a 4 kg/cm<sup>2</sup> para la instalación de aerotermia.

En la distribución de calor, se aprovecharán los cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

#### **1.7.3.4. Protección contra incendios**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En este caso todo lo contenido en el Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI) del Código Técnico de la Edificación.

#### **1.7.3.5. Seguridad de utilización**

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor de 60°C.

La temperatura máxima del agua calefactora será de 50°C.

#### **1.7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El mando de todos los aparatos se efectuará desde un cuadro de maniobras, en el que irán incorporados los contactores, relés y cortacircuitos fusibles necesarios.

Irá situado anexo a la sala de calderas.

Las tomas de corriente para los cuadros eléctricos se suponen cumpliendo los requisitos comprendidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La instalación eléctrica cumplirá con los requisitos indicados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **1.8. CONCLUSIÓN**

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el Proyecto, los técnicos que suscriben creen haber descrito las características técnicas para proceder a efectuar correctamente la instalación de aerotermia para las piscinas cubiertas municipales de Villava, cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, los técnicos redactores del mismo quedan a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Pamplona, Julio 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Fdo: Óscar Jesús Campión Mezquíriz



Juan José Visus Fandos



**INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS  
MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°2 ANEXOS

JULIO 2025



## ÍNDICE

---

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>2. ANEXOS .....</b>                            | <b>16</b> |
| 2.1. DEMANDA ENERGÉTICA VASOS PISCINA.....        | 16        |
| 2.2. SELECCIÓN MÁQUINAS.....                      | 23        |
| 2.3. CÁLCULOS RED DE DISTRIBUCIÓN.....            | 40        |
| 2.4. CÁLCULO BOMBA RECIRCULACIÓN .....            | 41        |
| 2.5. CÁLCULOS INTERCAMBIADORES .....              | 45        |
| 2.6. CÁLCULO VASO EXPANSIÓN .....                 | 51        |
| 2.7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....                     | 52        |
| 2.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....                | 53        |
| 2.9. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO .....   | 54        |
| 2.9.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ..... | 55        |
| 2.9.2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA .....       | 63        |
| 2.9.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD .....           | 65        |
| 2.9.4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....    | 65        |

## 2. ANEXOS

### 2.1. DEMANDA ENERGÉTICA VASOS PISCINA

#### PISCINA 3 x 8

##### **Cálculos Piscina**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Superficie                      | 30 m <sup>2</sup>     |
| Volumen                         | 33 m <sup>3</sup>     |
| Superficie fondo + laterales    | 27 m <sup>2</sup>     |
| K cierre vaso piscina           | 2,9 W/m <sup>2</sup>  |
| Q transmisión recinto           | 75,75 kW              |
| Coeficiente de Puesta en marcha | 1,25                  |
| Q transmisión recinto corregido | 94,69 kW              |
| N.º ocupantes                   | 6                     |
| Índice de ocupación             | 0,20                  |
| Temperatura del agua piscina    | 26°C                  |
| Temperatura del agua red        | 10°C                  |
| Ventilación por persona         | 50 m <sup>3</sup> /h  |
| Temperatura aire impulsión      | 37°C                  |
| Renovación agua (%)             | 5%                    |
| Renovación agua (m3)            | 2 m <sup>3</sup> /día |
| Tiempo de Calentamiento Agua    | 48 h                  |

##### **Condiciones Ambientales**

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Temperatura Ambiente                | 27°C          |
| HR Ambiente(%)                      | 70%           |
| Xambiente (gr/Kg.as)                | 15,6 gr/Kg.as |
| Xsat a Tagua (gr/Kg.as)             | 21,4 gr/Kg.as |
| Texterior mínima                    | -5°C          |
| HR exterior máxima (%)              | 85%           |
| X exterior mínimo (gr/Kg.as)        | 3°C           |
| Texterior mínima para aire max.     | 20°C          |
| HR exterior para aire max. (%)      | 69%           |
| X exterior para aire max (gr/Kg.as) | 10,0 gr/Kg.as |

##### **Balance Térmico en Régimen estacionario**

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Sin Bañistas                | 2.784 gr/h |
|                             | 1,93 kW    |
| Ocupación máxima            | 3.729 gr/h |
|                             | 2,58 kW    |
| Pérdidas por Radiación      | 1.641,45 W |
| Pérdidas por Convección día | 18,00 W    |

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| Pérdidas por Convección noche             | 198,00 W |
| Perdidas renovación agua día (1% en 12 h) | 0,52 kW  |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 3,87 kW  |
| Pérdidas por paredes vaso                 | 1,57 kW  |

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| Balance térmico global en régimen estacionario    | 6,32 kW    |
| Potencia calentamiento agua de renovación s/manta | 9,21 kW    |
| Potencia calentamiento agua de renovación c/manta | 5,44 kW    |
| Energía necesaria calentamiento inicial           | 682,71 kWh |

#### **Potencia necesaria en Intercambiador Piscina**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Calentamiento inicial (48 h)  | 14,22 kW        |
| Evaporación                   | 1,93 kW         |
| Pérdidas por Convección noche | 0,20 kW         |
| Pérdidas por paredes vaso     | 1,57 kW         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>17,92 kW</b> |

#### **Caudales de Aire para Climatización Piscina**

|                                            |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| Caudal deshumectación condiciones cálculo  |                          |
| Sin Bañistas                               | 414 m <sup>3</sup> /h    |
| Ocupación máxima                           | 555 m <sup>3</sup> /h    |
| Caudal deshumectación condiciones extremas |                          |
| Sin Bañistas                               | 177 m <sup>3</sup> /h    |
| Ocupación máxima                           | 237 m <sup>3</sup> /h    |
| Caudal mínimo para vencer Carga térmica    | 28.080 m <sup>3</sup> /h |

#### **Condiciones de diseño**

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Caudal      | 28.080 m <sup>3</sup> /h |
| T impulsión | 37°C                     |

## **PISCINA 4 x 12**

### **Cálculos Piscina**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Superficie                      | 51 m <sup>2</sup>     |
| Volumen                         | 41 m <sup>3</sup>     |
| Superficie fondo + laterales    | 27 m <sup>2</sup>     |
| K cierre vaso piscina           | 2,9 W/m <sup>2</sup>  |
| Q transmisión recinto           | 75,75 kW              |
| Coeficiente de Puesta en marcha | 1,25                  |
| Q transmisión recinto corregido | 94,69 kW              |
| N.º ocupantes                   | 10                    |
| Índice de ocupación             | 0,20                  |
| Temperatura del agua piscina    | 26°C                  |
| Temperatura del agua red        | 10°C                  |
| Ventilación por persona         | 50 m <sup>3</sup> /h  |
| Temperatura aire impulsión      | 37°C                  |
| Renovación agua (%)             | 5%                    |
| Renovación agua (m3)            | 2 m <sup>3</sup> /día |
| Tiempo de Calentamiento Agua    | 48 h                  |

### **Condiciones Ambientales**

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Temperatura Ambiente                | 27°C          |
| HR Ambiente(%)                      | 70%           |
| Xambiente (gr/Kg.as)                | 15,6 gr/Kg.as |
| Xsat a Tagua (gr/Kg.as)             | 21,4 gr/Kg.as |
| Texterior mínima                    | -5°C          |
| HR exterior máxima (%)              | 85%           |
| X exterior mínimo (gr/Kg.as)        | 3°C           |
| Texterior mínima para aire max.     | 20°C          |
| HR exterior para aire max. (%)      | 69%           |
| X exterior para aire max (gr/Kg.as) | 10,0 gr/Kg.as |

### **Balance Térmico en Régimen estacionario**

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| Sin Bañistas                              | 4.756 gr/h |
|                                           | 3,29 kW    |
| Ocupación máxima                          | 6.786 gr/h |
|                                           | 4,70 kW    |
| Pérdidas por Radiación                    | 1.641,45 W |
| Pérdidas por Convección día               | 30,75 W    |
| Pérdidas por Convección noche             | 338,25 W   |
| Perdidas renovación agua día (1% en 12 h) | 0,64 kW    |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 4,77 kW    |

Pérdidas por paredes vaso 1,54 kW

Balance térmico global en régimen estacionario 8,54 kW

Potencia calentamiento agua de renovación s/manta 11,58 kW

Potencia calentamiento agua de renovación c/manta 6,31 kW

Energía necesaria calentamiento inicial 825,05 kWh

### Potencia necesaria en Intercambiador Piscina

Calentamiento inicial (48 h) 17,19 kW

Evaporación 3,29 kW

Pérdidas por Convección noche 0,34 kW

Pérdidas por paredes vaso 1,54 kW

**TOTAL** 22,36 kW

### Caudales de Aire para Climatización Piscina

Caudal deshumectación condiciones cálculo

Sin Bañistas 708 m<sup>3</sup>/h

Ocupación máxima 1.010 m<sup>3</sup>/h

Caudal deshumectación condiciones extremas

Sin Bañistas 303 m<sup>3</sup>/h

Ocupación máxima 432 m<sup>3</sup>/h

Caudal mínimo para vencer Carga térmica 28.080 m<sup>3</sup>/h

### Condiciones de diseño

Caudal 28.080 m<sup>3</sup>/h

T impulsión 37°C

## **PISCINA 12 x 25**

### **Cálculos Piscina**

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| Superficie                      | 313 m <sup>2</sup>     |
| Volumen                         | 493 m <sup>3</sup>     |
| Superficie fondo + laterales    | 114 m <sup>2</sup>     |
| K cierre vaso piscina           | 2,9 W/m <sup>2</sup>   |
| Q transmisión recinto           | 75,75 kW               |
| Coeficiente de Puesta en marcha | 1,25                   |
| Q transmisión recinto corregido | 94,69 kW               |
| N.º ocupantes                   | 63                     |
| Índice de ocupación             | 0,20                   |
| Temperatura del agua piscina    | 26°C                   |
| Temperatura del agua red        | 10°C                   |
| Ventilación por persona         | 50 m <sup>3</sup> /h   |
| Temperatura aire impulsión      | 37°C                   |
| Renovación agua (%)             | 5%                     |
| Renovación agua (m3)            | 25 m <sup>3</sup> /dia |
| Tiempo de Calentamiento Agua    | 48 h                   |

### **Condiciones Ambientales**

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Temperatura Ambiente                | 27°C          |
| HR Ambiente(%)                      | 70%           |
| Xambiente (gr/Kg.as)                | 15,6 gr/Kg.as |
| Xsat a Tagua (gr/Kg.as)             | 21,4 gr/Kg.as |
| Texterior mínima                    | -5°C          |
| HR exterior máxima (%)              | 85%           |
| X exterior mínimo (gr/Kg.as)        | 3°C           |
| Texterior mínima para aire max.     | 20°C          |
| HR exterior para aire max. (%)      | 69%           |
| X exterior para aire max (gr/Kg.as) | 10,0 gr/Kg.as |

### **Balance Térmico en Régimen estacionario**

|                                           |             |
|-------------------------------------------|-------------|
| Sin Bañistas                              | 29.000 gr/h |
|                                           | 20,06 kW    |
| Ocupación máxima                          | 72.633 gr/h |
|                                           | 50,25 kW    |
| Pérdidas por Radiación                    | 1.641,45 W  |
| Pérdidas por Convección día               | 187,50 W    |
| Pérdidas por Convección noche             | 2.062,50 W  |
| Perdidas renovación agua día (1% en 12 h) | 7,64 kW     |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 57,27 kW    |

|                                                   |              |
|---------------------------------------------------|--------------|
| Pérdidas por paredes vaso                         | 6,60 kW      |
| Balance térmico global en régimen estacionario    | 66,32 kW     |
| Potencia calentamiento agua de renovación s/manta | 87,64 kW     |
| Potencia calentamiento agua de renovación c/manta | 63,87 kW     |
| Energía necesaria calentamiento inicial           | 9.429,56 kWh |

#### **Potencia necesaria en Intercambiador Piscina**

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Calentamiento inicial (48 h)  | 196,45 kW        |
| Evaporación                   | 20,06 kW         |
| Pérdidas por Convección noche | 2,06 kW          |
| Pérdidas por paredes vaso     | 6,60 kW          |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>225,18 kW</b> |

#### **Caudales de Aire para Climatización Piscina**

|                                            |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| Caudal deshumectación condiciones cálculo  |                          |
| Sin Bañistas                               | 4.315 m <sup>3</sup> /h  |
| Ocupación máxima                           | 10.808 m <sup>3</sup> /h |
| Caudal deshumectación condiciones extremas |                          |
| Sin Bañistas                               | 1.845 m <sup>3</sup> /h  |
| Ocupación máxima                           | 4.620 m <sup>3</sup> /h  |
| Caudal mínimo para vencer Carga térmica    | 28.080 m <sup>3</sup> /h |

#### **Condiciones de diseño**

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Caudal      | 28.080 m <sup>3</sup> /h |
| T impulsión | 37°C                     |

## **RESUMEN VASOS**

### **Vaso piscina 3x8**

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Calentamiento inicial (48 h)              | 14,22 kW        |
| Evaporación                               | 1,93 kW         |
| Pérdidas por Convección noche             | 0,20 kW         |
| Pérdidas por paredes vaso                 | 1,57 kW         |
| Calentamiento inicial (48 h)              | 14,22 kW        |
| Pérdidas vaso                             | 3,69 kW         |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 3,87 kW         |
| <b>Total vaso 3x8</b>                     | <b>21,79 kW</b> |

### **Vaso piscina 4x12**

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Calentamiento inicial (48 h)              | 17,19 kW        |
| Evaporación                               | 3,29 kW         |
| Pérdidas por Convección noche             | 0,34 kW         |
| Pérdidas por paredes vaso                 | 1,54 kW         |
| Calentamiento inicial (48 h)              | 17,19 kW        |
| Pérdidas vaso                             | 5,17 kW         |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 4,77 kW         |
| <b>Total vaso 4x12</b>                    | <b>27,13 kW</b> |

### **Vaso piscina 12x25**

|                                           |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Calentamiento inicial (48 h)              | 196,45 kW        |
| Evaporación                               | 20,06 kW         |
| Pérdidas por Convección noche             | 2,06 kW          |
| Pérdidas por paredes vaso                 | 6,60 kW          |
| Calentamiento inicial (48 h)              | 196,45 kW        |
| Pérdidas vaso                             | 28,73 kW         |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 57,27 kW         |
| <b>Total vaso 12x25</b>                   | <b>282,44 kW</b> |

### **Total vasos**

|                                           |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Calentamiento inicial (48 h)              | 227,86 kW        |
| Evaporación                               | 25,28 kW         |
| Pérdidas por Convección noche             | 2,60 kW          |
| Pérdidas por paredes vaso                 | 9,71 kW          |
| Calentamiento inicial (48 h)              | 227,86 kW        |
| Pérdidas vaso                             | 37,59 kW         |
| Perdidas renovación agua noche (5% en 8h) | 65,91 kW         |
| <b>Total vasos</b>                        | <b>331,36 kW</b> |

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Total pérdidas funcionamiento</b> |
|--------------------------------------|

|                  |
|------------------|
| <b>103,50 kW</b> |
|------------------|

## 2.2. SELECCIÓN MÁQUINAS

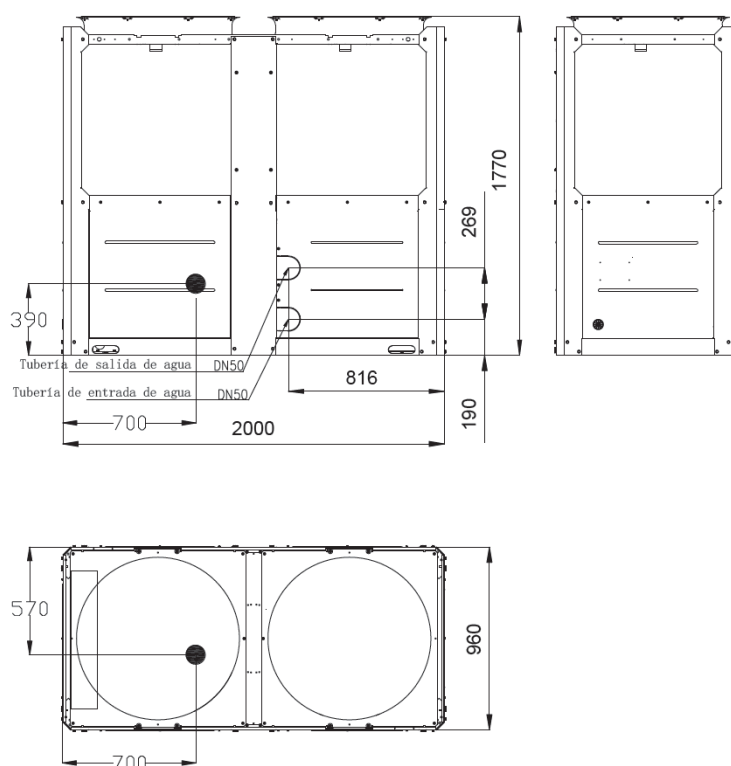
Se utilizarán dos unidades de bomba de calor de similares prestaciones, a continuación se indican sus principales características:

| <b>MODELO</b>                                   |                                           | <b>MD PRO-MAX 65</b> |                                      |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Fuente de alimentación                          |                                           | V/Ph/Hz              | 380~415/3/50                         |
| Refrigeración<br>(A35W7)                        | Capacidad                                 | kW                   | 57,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 19,00                                |
|                                                 | EER                                       |                      | 3,00                                 |
| Refrigeración<br>(A35W18)                       | Capacidad                                 | kW                   | 76,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 20,27                                |
|                                                 | EER                                       |                      | 3,75                                 |
| SEER (W7)                                       |                                           |                      | 5,00                                 |
| Calefacción<br>(A7W65)                          | Capacidad                                 | kW                   | 60,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 26,10                                |
|                                                 | COP                                       |                      | 2,30                                 |
| Calefacción<br>(A7W55)                          | Capacidad                                 | kW                   | 64,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 21,33                                |
|                                                 | COP                                       |                      | 3,00                                 |
| Calefacción<br>(A7W45)                          | Capacidad                                 | kW                   | 65,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 18,30                                |
|                                                 | COP                                       |                      | 3,55                                 |
| Calefacción<br>(A7W35)                          | Capacidad                                 | kW                   | 64,00                                |
|                                                 | Potencia absorbida                        | kW                   | 15,24                                |
|                                                 | COP                                       |                      | 4,20                                 |
| SCOP (55) clima medio                           |                                           |                      | 3,40                                 |
| SCOP (35) clima medio                           |                                           |                      | 4,50                                 |
| Ventilador                                      | Tipo                                      |                      | DC motor                             |
|                                                 | Cantidad                                  |                      | 2                                    |
|                                                 | Caudal de aire                            | m³/h                 | 22000                                |
| Intercambiador de<br>calor del lado del<br>aire | Tipo                                      |                      | Tubos aleteados                      |
|                                                 | N.º filas                                 |                      | 2                                    |
|                                                 | Espesor                                   | mm                   | 0,095                                |
|                                                 | Diámetro de tubo                          | mm                   | 7                                    |
| Intercambiador de<br>calor del lado del<br>aire | Tipo                                      |                      | Intercambiador de calor de<br>placas |
|                                                 | Pérdida de carga lado agua                | kPa                  | 44                                   |
|                                                 | Volumen                                   | l                    | 5,17                                 |
|                                                 | Caudal de agua nominal<br>(refrigeración) | m³/h                 | 9,80                                 |
|                                                 | Caudal de agua nominal (calefacción)      | m³/h                 | 11,20                                |
|                                                 | Rango de caudal de agua                   | m³/h                 | 3~14                                 |

|                                                           |                                           |       |                |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|----------------|
| Sistema de refrigerante                                   | Tipo                                      |       | R32            |
|                                                           | Carga                                     | kg    | 9,00           |
|                                                           | Tipo de válvula de expansión              |       | EXV            |
| Nivel de potencia acústica (A7/W45)                       |                                           | db(A) | 80             |
| Niveles de presión acústica (1m) (A7/W45)                 |                                           | db(A) | 64             |
| Nivel de potencia acústica en modo silencio (A7/W45)      |                                           | db(A) | 77             |
| Nivel de potencia acústica en modo supersilencio (A7/W45) |                                           | db(A) | 74             |
| Dimensiones netas (anch. X alto x prof.)                  |                                           | mm    | 2000x1770x960  |
| Dimensiones del embalaje (anch. X alto x prof.)           |                                           | mm    | 2085x1890x1030 |
| Peso neto/bruto                                           |                                           | kg    | 440/455        |
| Conexiones de las tuberías de agua                        |                                           | mm    | DN50           |
| Temperatura ambiente intervalo                            | Refrigeración                             | °C    | entre -15 y 48 |
|                                                           | Calefacción                               | °C    | entre -25 y 43 |
|                                                           | ACS                                       | °C    | entre -20 y 43 |
| Rango de temperatura de salida del agua                   | Refrigeración                             | °C    | entre -0 y 20  |
|                                                           | Calefacción                               | °C    | entre 25 y 65  |
|                                                           | ACS (bomba de calor)                      | °C    | entre 30 y 62  |
|                                                           | ACS (bomba de calor+calefactor eléctrico) | °C    | entre 30 y 70  |

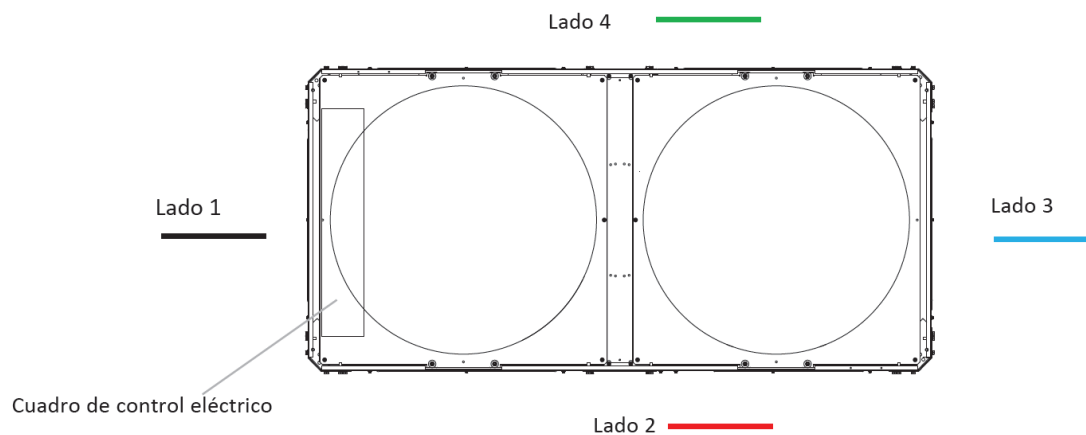
## Dimensiones de la unidad

### MD PRO MAX 65

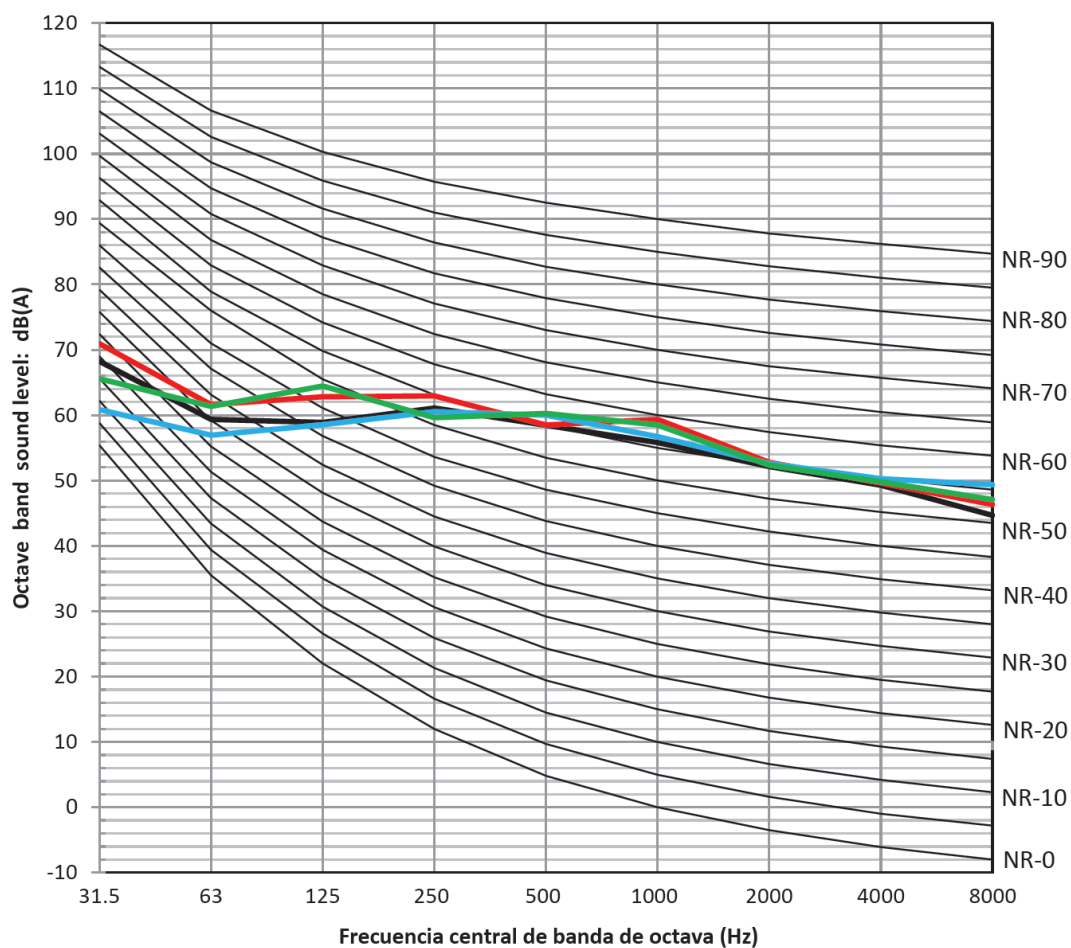




MD PRO MAX 65



Condiciones de la prueba : Temperatura ambiente exterior 35 °C DB, EWT 12 °C, LWT 7 °C





## Menú de servicio

### Estructura

#### For SERVICE Menu

1. STATE QUERY
2. CLEAR HSITORY ERRORS
3. SETTING ADDRESS
4. HEAT CONTROL
5. TEMPERATURE COMPENSATION
6. PUMP CONTROL
7. MANUAL DEFROST
8. LOW OUTLET WATER CONTROL
9. VACUUM SWITCH
10. ENERGY SAVING SWITCH
11. DHW ENABLE
12. FACTORY DATA RESET

#### 1. STATE QUERY

#### 2. CLEAR HISTORY ERRORS

CLEAR UNIT HISTORY ERRORS  
CLEAR ALL HISTORY ERRORS  
CLEAR LOCK ERRORR  
CLEAR RUN TIME

#### 3. SETTING ADDRESS

CONTROLLER ADDRESS  
CONTROL ENABEL  
MODBUS ENABLE  
MODBUS ADDRESS

#### 4. HEAT CONTROL

HEAT1  
HEAT2  
FORCED HEAT2 OPEN

#### 5. TEMPERATURE COMPENSATION

COOL MODE ENABLE  
T4\_COOL\_1  
T4\_COOL\_2  
OFFSET-C  
HEAT MODE ENABLE  
T4\_HEAT\_1  
T4\_HEAT\_2

#### 6. PUMP CONTROL

FORCED PUMP OPEN  
INV PUMP SETTING  
PUMP ON/OFF TIME

#### 7. MANUAL DEFROST

#### 8. LOW OUTLETWATER CONTROL

#### 9. VACUUM SWITCH

#### 10. ENERGY SAVING SWITCH

#### 11. DHW ENABLE

#### 12. FACTORY DATA RESET

## MENU > Service Menu

El menú SERVICE permite a los instaladores introducir la configuración y los parámetros del sistema. Introduzca la contraseña usando ◀ ▶ para navegar entre dígitos y ▼ ▲ para ajustar los valores numéricos y, a continuación, pulse ↵. La contraseña es 234.

|                              |
|------------------------------|
| SERVICE MENU                 |
| PLEASE INPUT THE<br>PASSWORD |
| 0 0 0                        |
| OK                           |

Cuando haya introducido la contraseña, aparecerán las siguientes páginas.

|                      |
|----------------------|
| SERVICE MENU         |
| STATE QUERY          |
| CLEAR HISTORY ERRORS |
| SETTING ADDRESS      |
| HEAT CONTROL         |
| OK                   |

|                          |
|--------------------------|
| SERVICE MENU             |
| TEMPERATURE COMPENSATION |
| PUMP CONTROL             |
| MANUAL DEFROST           |
| LOW OUTLET WATER CONTROL |
| OK                       |

|                      |
|----------------------|
| SERVICE MENU         |
| VACUUM SWITCH        |
| ENERGY SAVING SWITCH |
| DHW ENABLE           |
| FACTORY DATA RESET   |
| OK                   |

## Consulta de estado

### MENU > Service Menu > State query

|                      |
|----------------------|
| SERVICE MENU         |
| STATE QUERY          |
| CLEAR HISTORY ERRORS |
| SETTING ADDRESS      |
| HEAT CONTROL         |
| OK                   |

STATE QUERY permite a los instaladores comprobar los parámetros de funcionamiento. Pulse ◀ ▶ para seleccionar la dirección de las unidades.

|                |          |
|----------------|----------|
| STATE QUERY    |          |
| SELECT ADDRESS | ◀ 07 ▶ # |
| ODU MODEL      | 130 kW   |
| COMP FREQUENCY | 50 Hz    |
| COMP1 CURRENT  | 20 A     |
| COMP2 CURRENT  | 20 A     |
| BACK           |          |

|                    |          |
|--------------------|----------|
| STATE QUERY        |          |
| H-P PRESSURE       | 3.83 MPa |
| L-P PRESSURE       | 1.00 MPa |
| TP1 DISCHARGE TEMP | 30 °C    |
| TP2 DISCHARGE TEMP | 30 °C    |
| TH SUCTION TEMP    | -20 °C   |
| OK                 |          |

|             |       |
|-------------|-------|
| STATE QUERY |       |
| TZ TEMP     | -20°C |
| T3 TEMP     | -20°C |
| T4 TEMP     | -20°C |
| T6A TEMP    | 40°C  |
| T6B TEMP    | 40°C  |
| BACK        |       |

|             |       |
|-------------|-------|
| STATE QUERY |       |
| TFIN1 TEMP  | 60 °C |
| TFIN2 TEMP  | 60 °C |
| TDSH        | 30 °C |
| TSSH        | 15 °C |
| TCSH        | 15 °C |
| BACK        |       |

|             |         |
|-------------|---------|
| STATE QUERY |         |
| FAN1 SPEED  | 850 RPM |
| FAN2 SPEED  | 850 RPM |
| FAN3 SPEED  | 850 RPM |
| EXV A       | 1800 P  |
| EXV B       | 1800 P  |
| BACK        |         |

|             |       |
|-------------|-------|
| STATE QUERY |       |
| EXV C       | 1800P |
| Tw1 TEMP    | 30°C  |
| Two TEMP    | 30°C  |
| Tw TEMP     | 30°C  |
| TAF1 TEMP   | 30°C  |
| BACK        |       |



|             |         |
|-------------|---------|
| STATE QUERY |         |
| TAF2 TEMP   | 30 °C   |
| T5 TEMP     | 30 °C   |
| COMP TIME1  | 120 MIN |
| COMP TIME2  | 120 MIN |
| COMP TIME3  | 120 MIN |
| BACK        | 7/9     |

|               |         |
|---------------|---------|
| STATE QUERY   |         |
| COMP TIME     | 65535 H |
| FIX PUMP TIME | 65535 H |
| INV PUMP TIME | 65535 H |
| ODU SOFTWARE  | V45     |
| HMI SOFTWARE  | V45     |
| BACK          | 8/9     |

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| STATE QUERY      |                      |
| DEFROSTING STATE |                      |
| 00               | 01 02 03 04 05 06 07 |
| 08               | 09 10 11 12 13 14 15 |
| E2 SOFTWARE V45  |                      |
| END              |                      |
| OK               | 9/9                  |

Nota:

1. Tz: temperatura de salida del intercambiador de calor de placas

T3: temperatura más baja del tubo del condensador

T4: Temperatura ambiente

T6B, T6B: Temperatura del refrigerante del intercambiador de calor de placas EVI

Tfin1, Tfin2: temperatura del módulo inverter

TDSH: temperatura de sobrecalentamiento de descarga

TSSH: temperatura de sobrecalentamiento de aspiración

TCSH: temperatura de sobrecalentamiento de inyección

Twi: temperatura de la entrada de agua de la unidad

Two: temperatura de la salida de agua de la unidad

Tw: temperatura de salida de agua total

Taf1: temperatura anticongelante del depósito

Taf2: temperatura anticongelante del lado del agua

T5: temperatura del depósito de agua

2. Para ODU SOFTWARE (software de la unidad exterior) y HMI SOFTWARE (software de la HMI), el número de versión dependerá de la iteración del producto.

### Borrar errores del historial

MENU > Service Menu > Clear history errors

|                     |     |
|---------------------|-----|
| SERVICE MENU        |     |
| STATE QUERY         |     |
| CLEAR HISTORY ERROR |     |
| SETTING ADDRESS     |     |
| HEAT CONTROL        |     |
| OK                  | 1/3 |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| CLEAR HISTORY ERRORS      |  |
| CLEAR UNIT HISTORY ERRORS |  |
| CLEAR ALL HISTORY ERRORS  |  |
| CLEAR LOCK ERROR          |  |
| CLEAR RUN TIME            |  |
| OK                        |  |

**CLEAR HISTORY ERRORS** se utiliza para borrar los códigos de error del historial y el tiempo de funcionamiento de los componentes.

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| CLEAR UNIT HIS ERRS   |         |
| SELECT ADDRESS        | ◀ 07 ▶  |
| DO YOU WANT TO CLEAR? | ◀ YES ▶ |
|                       |         |
|                       |         |
| OK                    |         |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| CLEAR ALL HIS ERRS    |         |
| DO YOU WANT TO CLEAR? | ◀ YES ▶ |
|                       |         |
|                       |         |
| OK                    |         |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| CLEAR LOCK ERR        |         |
| DO YOU WANT TO CLEAR? | ◀ YES ▶ |
|                       |         |
|                       |         |
| OK                    |         |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| CLEAR RUN TIME       |        |
| SELECT ADDRESS       | ◀ 07 ▶ |
| CLEAR COMP TIME?     | ◀ NO ▶ |
| CLEAR FIX PUMP TIME? | ◀ NO ▶ |
| CLEAR INV PUMP TIME? | ◀ NO ▶ |
|                      |        |
| OK                   |        |

### Ajuste de dirección

MENU > Service Menu > Setting address

|                     |     |   |
|---------------------|-----|---|
| SERVICE MENU        |     |   |
| STATE QUERY         |     |   |
| CLEAR HISTORY ERROR |     |   |
| SETTING ADDRESS     |     |   |
| HEAT CONTROL        |     |   |
| OK                  | 1/3 | ↕ |

**SETTING ADDRESS** se utiliza para establecer si la unidad se puede controlar por mando por cable y MODBUS. También se puede entrar en SETTING ADDRESS pulsando durante 3 segundos los botones  y .

|                    |          |
|--------------------|----------|
|                    |          |
| CONTROLLER ADDRESS | ◀ 10 ▶ # |
| CONTROL ENABEL     | ◀ NO ▶   |
| MODBUS ENABLE      | ◀ NO ▶   |
| MODBUS ADDRESS     | ◀ 10 ▶ # |
| OK                 | ↕ ↔      |

**CONTROLLER ADDRESS** sirve para seleccionar la dirección de la unidad y comprobar sus parámetros.

Si se marca YES en CONTROL ENABEL, el controlador puede configurar todos los parámetros. Si se marca NO en CONTROL ENABEL, el controlador solo puede mostrar los parámetros.

Si el sistema de refrigeración tiene acceso a un sistema MODBUS, se debe marcar YES en opción MODBUS ENABLE.

En este caso, también se debe marcar YES en **CONTROL ENABEL**, ya que si no, las unidades no podrán controlarse.

**MODBUS ADDRESS** sirve para configurar la dirección del controlador si hay un sistema Modbus disponible.

### Control de la calefacción

MENU > Service Menu > Heat control

|                     |     |   |
|---------------------|-----|---|
| SERVICE MENU        |     |   |
| STATE QUERY         |     |   |
| CLEAR HISTORY ERROR |     |   |
| SETTING ADDRESS     |     |   |
| HEAT CONTROL        |     |   |
| OK                  | 1/3 | ↕ |

|                   |   |
|-------------------|---|
| HEAT CONTROL      |   |
| HEAT1             |   |
| HEAT2             |   |
| FORCED HEAT2 OPEN |   |
| OK                | ↕ |

**HEAT1** significa calefacción eléctrica de tuberías en modo refrigeración/calefacción.

**HEAT2** significa calefacción eléctrica de depósito en modo ACS.

|               |           |
|---------------|-----------|
| HEAT1         |           |
| HEAT1 ENABLE  | ◀ NO ▶    |
| TEMP-         | ◀ 07 ▶ °C |
| AUXHEAT1-ON   |           |
| TW. HEAT1-ON  | ◀ 25 ▶ °C |
| TW. HEAT1-OFF | ◀ 45 ▶ °C |
| OK            | 1/2 ↕ ↔   |

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| HEAT2             |             |
| ALL HEAT2 DISABLE | ◀ YES ▶     |
| SELECT ADDRESS    | ◀ 10 ▶ #    |
| HEAT2-ENABLE      | ◀ NO ▶      |
| T-HEAT2-DELAY     | ◀ 190 ▶ MIN |
| DT5-HEAT2-OFF     | ◀ 10 ▶ °C   |
| OK                | 1/2 ↕ ↔     |

|             |           |     |    |       |    |       |    |
|-------------|-----------|-----|----|-------|----|-------|----|
| HEAT2       |           |     |    |       |    |       |    |
| T4-HEAT2-ON | ◀ 10 ▶ °C |     |    |       |    |       |    |
|             |           |     |    |       |    |       |    |
|             |           |     |    |       |    |       |    |
| 00          | 01        | 02  | 03 | 04    | 05 | 06    | 07 |
| 08          | 09        | 10  | 11 | 12    | 13 | 14    | 15 |
| OK          |           | 2/2 |    | ⬇ ⬆ ⬇ |    | ⬆ ⬇ ⬆ |    |

|                   |          |     |    |       |    |       |    |
|-------------------|----------|-----|----|-------|----|-------|----|
| FORCED HEAT2 OPEN |          |     |    |       |    |       |    |
| SELECTED ADDRESS  | ◀ 10 ▶ # |     |    |       |    |       |    |
| FORCED HEAT2 OPEN | ◀ NO ▶   |     |    |       |    |       |    |
|                   |          |     |    |       |    |       |    |
|                   |          |     |    |       |    |       |    |
| 00                | 01       | 02  | 03 | 04    | 05 | 06    | 07 |
| 08                | 09       | 10  | 11 | 12    | 13 | 14    | 15 |
| OK                |          | 2/2 |    | ⬇ ⬆ ⬇ |    | ⬆ ⬇ ⬆ |    |

**TEMP-AUXHEAT1-ON** sirve para establecer la temperatura ambiente por debajo de la cual se enciende el calefactor de tuberías (adquirido por separado).

Cuando la temperatura del agua de salida alcanza TW. HEAT1-ON, la resistencia eléctrica de tuberías (adquirido por separado) se enciende automáticamente. Cuando la temperatura del agua de salida alcanza TW. HEAT1-OFF, la resistencia eléctrica de tuberías (adquirido por separado) se apaga automáticamente. Si el sistema cuenta con una resistencia auxiliar del depósito, se debe marcar YES en ALL HEAT2 DISABLE.

**HEAT2-ENABLE** establece el estado de la resistencia auxiliar del depósito de SELECT ADDRESS.

**T-HEAT2-DELAY** establece el tiempo de retraso para la activación de la resistencia auxiliar del depósito después de que arranque el compresor.

**DT5-HEAT2-OFF** establece la diferencia de temperatura entre la temperatura del agua real y la temperatura programada. Cuando se supera dicha diferencia, la resistencia auxiliar del depósito se apaga.

**T4\_HEAT2\_ON** establece la temperatura ambiente a la que se debe encender la resistencia auxiliar del depósito (00~15 indica la dirección de la unidad)

Si se marca YES en **FORCED HEAT2 OPEN** cuando  $T5 < T5S-1$ , la resistencia eléctrica del depósito se encenderá; cuando  $T5 \geq T5S$ , la resistencia eléctrica del depósito se apagará. (00~15 indica la dirección de la unidad)

### Compensación de temperatura

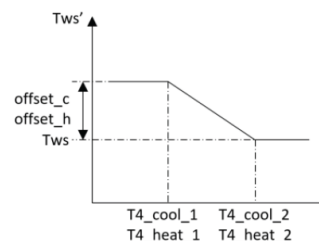
#### MENU > Service Menu > Temperature Compensation

|                          |  |     |  |       |  |       |  |
|--------------------------|--|-----|--|-------|--|-------|--|
| SERVICE MENU             |  |     |  |       |  |       |  |
| TEMPERATURE COMPENSATION |  |     |  |       |  |       |  |
| PUMP CONTROL             |  |     |  |       |  |       |  |
| MANUAL DEFROST           |  |     |  |       |  |       |  |
| LOW OUTLET WATER CONTROL |  |     |  |       |  |       |  |
| OK                       |  | 2/3 |  | ⬇ ⬆ ⬇ |  | ⬆ ⬇ ⬆ |  |

Gracias a la función **TEMPERATURE COMPENSATION**, la temperatura del agua se modificará automáticamente a medida que cambie la temperatura ambiente exterior. Cuando la temperatura ambiente exterior aumente/disminuya, la potencia de calefacción disminuirá/aumentará y la temperatura del agua disminuirá/aumentará automáticamente. Cuando la temperatura ambiente exterior disminuya/aumente, la potencia de refrigeración disminuirá/aumentará y la temperatura del agua aumentará/disminuirá automáticamente.

|                   |            |     |  |       |  |       |  |
|-------------------|------------|-----|--|-------|--|-------|--|
| TEMP COMPENSATION |            |     |  |       |  |       |  |
| COOL MODE ENABLE  | ◀ YES ▶ °C |     |  |       |  |       |  |
| T4 COOL-1         | ◀ 15 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
| T4 COOL-2         | ◀ 08 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
| OFFSET-C          | ◀ 10 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
|                   |            |     |  |       |  |       |  |
| OK                |            | 1/2 |  | ⬇ ⬆ ⬇ |  | ⬆ ⬇ ⬆ |  |

|                   |            |     |  |       |  |       |  |
|-------------------|------------|-----|--|-------|--|-------|--|
| TEMP COMPENSATION |            |     |  |       |  |       |  |
| HEAT MODE ENABLE  | ◀ YES ▶ °C |     |  |       |  |       |  |
| T4 HEAT-1         | ◀ 15 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
| T4 HEAT-2         | ◀ 08 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
| OFFSET-H          | ◀ 10 ▶ °C  |     |  |       |  |       |  |
|                   |            |     |  |       |  |       |  |
| OK                |            | 2/2 |  | ⬇ ⬆ ⬇ |  | ⬆ ⬇ ⬆ |  |



**T4 COOL-1 y T4 COOL-2** sirven para establecer la temperatura ambiente en el modo de refrigeración.

**T4 HEAT-1 y T4 HEAT-2** sirven para establecer la temperatura ambiente en el modo de calefacción.

**Offset\_c y Offset\_h** establecen la diferencia de temperatura entre la temperatura del agua actual y la temperatura del agua T4\_cool\_1 y T4\_heat\_1 correspondiente.

### Control de la bomba

MENU > Service Menu > Pump Control

|                          |
|--------------------------|
| SERVICE MENU             |
| TEMPERATURE COMPENSATION |
| <b>PUMP CONTROL</b>      |
| MANUAL DEFROST           |
| LOW OUTLET WATER CONTROL |
| OK 2/3                   |

|                  |
|------------------|
| PUMP CONTROL     |
| FORCED PUMP OPEN |
| INV PUMP SETTING |
| PUMP ON/OFF TIME |
| OK               |

|                         |
|-------------------------|
| FORCED PUMP OPEN        |
| SELECT ADDRESS ◀ 0 ▶ #  |
| FORCED PUMP OPEN ◀ NO ▶ |
| OK                      |

|                           |
|---------------------------|
| INV PUMP SETTING          |
| SELECT ADDRESS ◀ 07 ▶ #   |
| SWITCH ON THE PUMP ◀ NO ▶ |
| RATIO PUMP ◀ 100 ▶ #      |
| OK                        |

|                          |
|--------------------------|
| PUMP ON/OFF TIME         |
| PUMP ON TIME ◀ 05 ▶ MIN  |
| PUMP OFF TIME ◀ 05 ▶ MIN |
| OK                       |

**FORCED PUMP OPEN** se usa para controlar el funcionamiento de la bomba de frecuencia fija (adquirida por separado).

**INV PUMP SETTING** se usa para controlar el funcionamiento de la bomba de agua del inversor (adquirida por separado). El rango de ajuste de RATIO-PUMP es de 30-100 %. Asegúrese de que su flujo cumpla con los requisitos de toda la unidad. De lo contrario, la unidad podría dañarse.

**PUMP ON TIME** sirve para configurar el tiempo de funcionamiento de la bomba después de que la unidad se detenga.

Si se marca 0 en PUMP OFF TIME 0, la bomba funcionará continuamente. De lo contrario, la bomba funcionará de manera intermitente de acuerdo con los ajustes PUMP ON TIME y PUMP OFF TIME.

|               | Rango de ajuste | Valor predeterminado | Intervalo de ajuste |
|---------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| PUMP ON TIME  | 5~60min         | 5                    | 5                   |
| PUMP OFF TIME | 0~60min         | 0                    | 5                   |

### Descongelación manual

MENU > Service Menu > Manual Defrost

|                          |
|--------------------------|
| SERVICE MENU             |
| TEMPERATURE COMPENSATION |
| PUMP CONTROL             |
| <b>MANUAL DEFROST</b>    |
| LOW OUTLET WATER CONTROL |
| OK 2/3                   |

|                         |
|-------------------------|
| MANUAL DEFROST          |
| SELECT ADDRESS ◀ 07 ▶ # |
| MANUAL DEFROST ◀ NO ▶   |
| OK                      |

**MANUAL DEFROST** sirve para activar el modo de descongelación manual de la unidad.

Si la unidad externa pasa al modo de descongelación después de que MANUAL DEFROST se haya activado, el icono  correspondiente se mostrará en la página principal del controlador por cable.

### Control de temperatura de salida de agua de baja temperatura

MENU > Service Menu > Low outlet water temperature control

|                          |     |   |
|--------------------------|-----|---|
| SERVICE MENU             |     |   |
| TEMPERATURE COMPENSATION |     |   |
| PUMP CONTROL             |     |   |
| MANUAL DEFROST           |     |   |
| LOW OUTLET WATER CONTROL |     |   |
| OK                       | 2/3 | ↕ |

En esta página, podrá ver el ajuste de temperatura de salida de agua mínima histórica (rango de ajuste 0-20 °C).

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| LOW OUTLET WATER CTRL |          |
| MIN TEMP FOR COOL     | ◀ 50°C ▶ |
| HISTORICAL SETTING    |          |
| 04/06/2020 11:30A     | 5°C      |
| 04/06/2020 11:30A     | 5°C      |
| 04/06/2020 11:30A     | 5°C      |
| OK                    | ↕        |

**MIN TEMP FOR COOL** establece la temperatura más baja del agua en el modo de refrigeración. Tenga en cuenta que cuando la temperatura programada sea inferior a 5 °C, se deberá añadir líquido anticongelante al sistema hidráulico.

|                                                                                             |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| LOW OUTLET WATER CONTROL                                                                    |   |
| The setting temp is below 5 degree<br>please confirm whether it is an<br>antifreeze system? |   |
| OK                                                                                          | ↕ |

### Interruptor de vacío

MENU > Service Menu > Vacuum switch

|                      |     |   |
|----------------------|-----|---|
| SERVICE MENU         |     |   |
| VACUUM SWITCH        |     |   |
| ENERGY SAVING SWITCH |     |   |
| DHW ENABLE           |     |   |
| FACTORY DATA RESET   |     |   |
| OK                   | 3/3 | ↕ |

|               |        |
|---------------|--------|
| VACUUM SWITCH |        |
| VACUUM SWITCH | ◀ NO ▶ |
|               |        |
|               |        |
|               |        |
|               |        |
| OK            | ↕      |

**VACUUM SWITCH** se usa para la aspiración por vacío.



### Modo de ahorro de energía

MENU > Service Menu > Energy saving mode

|                      |
|----------------------|
| SERVICE MENU         |
| VACUUM SWITCH        |
| ENERGY SAVING SWITCH |
| DHW ENABLE           |
| FACTORY DATA RESET   |
| OK 3/3               |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| ENERGY SAVING SWITCH |         |
| SAVING SWITCH        | ◀ 80% ▶ |
| HISTORICAL SETTING   |         |
| 04/06/2020 11:30A    | 80%     |
| 04/06/2020 11:30A    | 80%     |
| 04/06/2020 11:30A    | 80%     |
| OK                   |         |

En los proyectos con restricciones temporales del suministro eléctrico, la unidad exterior posee 7 niveles de gestión de energía para operar a una capacidad de entre el 40 y el 100 %. Esto previene que salten los plomos en caso de restricciones del suministro eléctrico y permite que el sistema siga funcionando. Los ajustes históricos del interruptor de ahorro de energía se pueden consultar.

### ACTIVAR ACS

MENU > Service Menu > DHW ENABLE

La función de agua caliente sanitaria se puede personalizar.

|            |        |
|------------|--------|
| DHW ENABLE |        |
| DHW ENABLE | ◀ NO ▶ |
|            |        |
|            |        |
|            |        |
| OK         |        |
| ▶▶         |        |

### Restablecer datos de fábrica

MENU > Service Menu > Factory data reset

Esta función se utiliza para restablecer la configuración de fábrica de todos los datos.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| FACTORY DATA RESET       |         |
| DO YOU WANT TO<br>RESET? | ◀ YES ▶ |
|                          |         |
|                          |         |
|                          |         |
| OK                       | ▶◀      |

## MENÚ DE PROYECTO

### Estructura

#### Menú de proyecto

1. SET UNIT-AIRCONDITIONING
2. SET PARALLEL UNIT
3. SET UNIT PROTECTION
4. SET DEFROSTING
5. SET DHW TIME
6. SET E9 TIME
7. INV PUMP RATIO
8. CHECK PARTS

#### 1. SET UNIT-AIRCONDITIONING

TWO\_COOL\_DIFF  
TWO\_HEAT\_DIFF  
DT5\_ON  
DTIS5  
DtTws

#### 2. SET PARALLEL UNIT

TIM\_CAP\_ADJ  
TW\_COOL\_DIFF  
TW\_HEAT\_DIF  
RATIO\_COOL\_FIRST  
RATIO\_HEAT\_FIRST

#### 3. SET UNIT PROTECTION

T\_DIFF\_PRO  
TWI\_O\_ABNORMAL

#### 4. SET DEFROSTING

T\_FROST  
T\_DEFROST\_IN  
T\_DEFROST\_OUT

#### 5. SET DHW TIME

SELECT ADDRESS  
COOL MIN TIME 0.5h  
COOL MAX TIME  
HEAT MIN TIME  
HEAT MAX TIME  
DHW MIN TIME  
DHW MAX TIME

#### 6. SET E9 TIME

E9 PROTECT TIME  
E9 DETECTION METHOD

#### 7. INV PUMP RATIO

MIN RATIO  
MAX RATIO

#### 8. INV PUMP RATIO

MIN RATIO  
MAX RATIO



## Menú de proyecto

### MENU > Project Menu

Project Menu permite a los instaladores introducir la configuración y los parámetros del sistema. Introduzca la contraseña usando los símbolos ◀ ▶ para navegar entre dígitos y los símbolos ▼ ▲ para ajustar los valores numéricos y, a continuación, pulse OK. La contraseña es 9877.

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| PROJECT MENU                 |     |
| PLEASE INPUT THE<br>PASSWORD |     |
| 0 0 0 0                      |     |
| OK                           | ▼ ▲ |

Cuando haya introducido la contraseña, aparecerán las siguientes páginas.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| PROJECT MENU             |         |
| SET UNIT AIRCONDITIONING |         |
| SET PARALLEL UNIT        |         |
| SET UNIT PROTECTION      |         |
| SET DEFROSTING           |         |
| OK                       | 1/2 ▼ ▲ |

|                |         |
|----------------|---------|
| PROJECT MENU   |         |
| SET DHW TIME   |         |
| SET E9 TIME    |         |
| INV PUMP RATIO |         |
| CHECK PARTS    |         |
| OK             | 2/2 ▼ ▲ |

## Ajuste de unidad - aire acondicionado

### MENU > Project Menu > SET UNIT-AIRCONDITIONING

|               |           |
|---------------|-----------|
| SET UNIT      |           |
| TWO_COOL_DIFF | ◀ 2 ▶ °C  |
| TWO_HEAT_DIFF | ◀ 2 ▶ °C  |
| DT5_ON        | ◀ 8 ▶ °C  |
| DTIS5         | ◀ 10 ▶ °C |
| DtTws         | ◀ 1 ▶ °C  |
| OK            | ▼ ▲       |

**TWO\_COOL\_DIFF** establece diferencia mínima entre la temperatura del agua de salida (Two) y la temperatura programada del agua de salida (TwoS); si se supera esta diferencia, la unidad iniciará el modo de refrigeración. Cuando  $Two - TwoS \geq TWO\_COOL\_DIFF$ , la unidad arranca. Cuando  $TwoS - Two \geq 2$  dura 5 segundos, la unidad se detiene.

**TWO\_HEAT\_DIFF** establece diferencia mínima entre la temperatura del agua de salida (Two) y la temperatura programada del agua de salida (TwoS); si se supera esta diferencia, la unidad iniciará el modo de calefacción. Cuando  $TwoS - Two \geq TWO\_HEAT\_DIFF$ , la unidad arranca. Cuando  $Two - TwoS \geq 2$  dura 5 segundos, la unidad se detiene.

Si la unidad posee función de ACS, cuando  $TempW\_heat\_Min\_n \leq T5 < Min(T5S, TempW\_heat\_Max\_n) - dT5\_ON$  y  $Two < Min(T5S, TempW\_heat\_Max\_n) - 2$ , entonces el modo ACS está activado.

Nota:

Los valores de  $TempW\_heat\_Min\_n$ ,  $T5S$  y  $TempW\_heat\_Max\_n$  están relacionados con la temperatura ambiente y están ya fijados en el sistema.

$T5$  es la temperatura del depósito de agua

$T5S$  es la temperatura programada del modo de ACS

La temperatura objetivo del agua de salida en el modo de ACS es  $TwoS = T5S + DT1S5$ . Si  $Two > TempW\_heat\_Max\_n$ , el modo de ACS estará desactivado.

**DtTws** está reservado.

### AJUSTE DE UNIDAD PARALELA

**MENU > Project Menu > SET PARALLEL UNIT**

| SET PAPALLEL UNIT |           |  |
|-------------------|-----------|--|
| TIM_CAP_ADJ       | ◀ 180 ▶ S |  |
| TW_COOL_DIFF      | ◀ 2 ▶ °C  |  |
| TW_HEAT_DIFF      | ◀ 2 ▶ °C  |  |
| RATIO_COOL_FIRST  | ◀ 0 ▶ %   |  |
| RATIO_HEAT_FIRST  | ◀ 50 ▶ %  |  |
| OK [Up] [Down]    |           |  |

**TIM\_CAP\_ADJ** establece el periodo del ajuste de capacidad.

**TW\_COOL\_DIFF** establece diferencia mínima entre la temperatura del agua de salida total (Tw) y la temperatura programada del agua de salida total (TwS); si se supera esta diferencia, la unidad iniciará el modo de refrigeración. Cuando  $Tw - TwS \geq TW\_COOL\_DIFF + 1$ , la unidad arranca. Cuando  $TwS - Tw \geq 2$  dura 5 segundos, la unidad se detiene.

**TW\_HEAT\_DIFF** establece diferencia mínima entre la temperatura del agua de salida total (Tw) y la temperatura programada del agua de salida total (TwS); si se supera esta diferencia, la unidad iniciará el modo de calefacción. Cuando  $TwS - Tw \geq TW\_HEAT\_DIFF + 1$ , la unidad arranca. Cuando  $Tw - TwS \geq 1$  dura 5 segundos, la unidad se detiene.

**RATIO\_COOL\_FIRST** establece el número de unidades que arrancan en modo refrigeración inicialmente.

**RATIO\_HEAT\_FIRST** establece el número de unidades que arrancan en modo calefacción inicialmente.

### AJUSTE DE PROTECCIÓN DE LA UNIDAD

**MENU > Project Menu > SET UNIT PROTECTION**

| SET UNIT PROTECTION |           |  |
|---------------------|-----------|--|
| T_DIFF_PRO          | ◀ 12 ▶ °C |  |
| TWI_O_ABNORMAL      | ◀ 2 ▶ °C  |  |
|                     |           |  |
|                     |           |  |
|                     |           |  |
| OK [Up] [Down]      |           |  |

**T\_DIFF\_PRO** establece la diferencia absoluta entre la temperatura del agua de entrada (Twi) y la temperatura del agua de salida (Two). Si  $|Twi - Two| \geq T\_DIFF\_PRO$ , la unidad se detiene y aparece el código de error P9. Cuando la bomba de calor normal  $|Twi - Two| \geq 10$  °C [T\_DIFF\_PRO], o la bomba de calor de alta temperatura  $|Twi - Two| \geq 15$  °C, el código de error desaparece.

**TWI\_O\_ABNORMAL** establece la diferencia entre la temperatura del agua de entrada (Twi) y la temperatura del agua de salida (Two). En modo refrigeración, si  $Two - Twi \geq TWI\_O\_ABNORMAL$  y dura 20 minutos, la unidad se detiene y aparece el código de error PA. Si  $Two - Twi \leq TWI\_O\_ABNORMAL - 1$ , el código de error desaparece. En modo calefacción, si  $Tw - Two \leq TWI\_O\_ABNORMAL$  y dura 20 minutos, la unidad se detiene y aparece el código de error PA. Si  $Two - Twi > 1 - TWI\_O\_ABNORMAL$ , el código de error desaparece.



## AJUSTE DE DESCONGELACIÓN

MENU > Project Menu > SET DEFROSTING

|                |            |
|----------------|------------|
| SET DEFROSTING |            |
| T_FROST        | ◀ 35 ▶ min |
| T_DEFROST_IN   | ◀ 0 ▶ °C   |
| T_FROST_OUT    | ◀ 0 ▶ °C   |
|                |            |
|                |            |
| OK      ⬅ ➡    |            |

**T\_FROST** establece el tiempo entre el final del último modo de descongelación y el inicio del siguiente.

**T\_DEFROST\_IN** establece la temperatura T3 para activar el modo de descongelación. Cuando T3 alcanza T\_DEFROST\_IN, la unidad entra en modo de descongelación.

**T\_FROST\_OUT** establece la temperatura T3 para salir del modo de descongelación. Cuando T3 alcanza T\_FROST\_OUT, la unidad sale del modo de descongelación.

## Ajuste del temporizador del ACS (Personalizado)

MENU > Project Menu > SET DHW TIME

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| SET DHW TIME         |           |
| SELECT ADDRESS       | ◀ 07 ▶ #  |
| COOL MAX TIME        | ◀ 08 ▶ h  |
| COOL MIN TIME        | ◀ 0.5 ▶ h |
| HEAT MAX TIME        | ◀ 08 ▶ h  |
| HEAT MIN TIME        | ◀ 0.5 ▶ h |
| OK      1/2      ⬅ ➡ |           |

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| SET DHW TIME         |           |
| DHW MIN TIME         | ◀ 0.5 ▶ h |
| DHW MAX TIME         | ◀ 08 ▶ h  |
|                      |           |
|                      |           |
|                      |           |
| OK      2/2      ⬅ ➡ |           |

**COOL MAX TIME** establece el tiempo de funcionamiento máximo del modo de refrigeración cuando existe un requisito de ACS.

**COOL MIN TIME** establece el tiempo de funcionamiento mínimo del modo de refrigeración cuando existe un requisito de ACS.

**HEAT MAX TIME** establece el tiempo de funcionamiento máximo del modo de calefacción cuando existe un requisito de ACS.

**HEAT MIN TIME** establece el tiempo de funcionamiento mínimo del modo de calefacción cuando existe un requisito de ACS.

**DHW MIN TIME** establece el tiempo de funcionamiento mínimo del modo de agua caliente sanitaria.

**DHW MAX TIME** establece el tiempo de funcionamiento máximo del modo de agua caliente sanitaria.

## AJUSTE DE TIEMPO E9

MENU > Project Menu > SET E9 TIME

|                     |          |
|---------------------|----------|
| SET E9 TIME         |          |
| E9 PROTECT TIME     | ◀ 10 ▶ S |
| E9 DETECTION METHOD | ◀ 1 ▶ #  |
|                     |          |
|                     |          |
| OK      ⬅ ➡         |          |

**E9 PROTECT TIME** establece el tiempo de retardo de la detección del caudal de agua. Cuando la unidad arranca, el caudal de agua no se detectará hasta que hayan transcurrido por lo menos (2+E9 PROTECT TIME/60) minutos.

**E9 DETECTION METHOD** establece el método de detección del caudal de agua. Si se selecciona 1, el interruptor del caudal de agua se detecta después de que arranque la bomba de agua. Si se selecciona 2, el interruptor del caudal de agua se detecta antes y después de arrancar la bomba de agua.



## FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA INVERTER

MENU > Project Menu > INV PUMP RATIO

|                |           |
|----------------|-----------|
| INV PUMP RATIO |           |
| MIN RATIO      | ◀ 70 ▶ %  |
| MAX RATIO      | ◀ 100 ▶ % |
|                |           |
|                |           |
|                |           |
| OK             | ⬆ ⬇ ⬇ ⬆   |

**MIN RATIO** establece el funcionamiento mínimo de la bomba inverter instalada en la tubería de agua principal.

**MAX RATIO** establece el rendimiento máximo de la bomba inverter instalada en la tubería de agua principal.

## COMPROBACIÓN DE COMPONENTES

MENU > Project Menu > CHECK PARTS

El estado de los diferentes componentes se puede comprobar en este menú.

|                |             |
|----------------|-------------|
| CHECK PARTS    |             |
| SELECT ADDRESS | ◀ 07 ▶ #    |
| FIX PUMP STATE | OFF         |
| INV PUMP STATE | 80%         |
| FOUR-WAY VALVE | OFF         |
| SV1 STATE      | OFF         |
| BACK           | 1/3 ⬆ ⬇ ⬇ ⬆ |

|             |             |
|-------------|-------------|
| CHECK PARTS |             |
| SV2 STATE   | OFF         |
| SV4 STATE   | OFF         |
| SV5 STATE   | OFF         |
| SV6 STATE   | OFF         |
| SV8A STATE  | OFF         |
| BACK        | 2/3 ⬆ ⬇ ⬇ ⬆ |

|             |             |
|-------------|-------------|
| CHECK PARTS |             |
| SV8B STATE  | OFF         |
| HEAT1 STATE | OFF         |
| HEAT2 STATE | OFF         |
| COIL VALVE  | OFF         |
| BACK        | 3/3 ⬆ ⬇ ⬇ ⬆ |

## Ajuste de parámetros

| Menú             | Parámetros           | Rango de ajuste | Valor predeterminado | Intervalo de ajuste |
|------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| Menú de servicio | TEMP_AUXHEAT_ON      | 0~10°C          | 5°C                  | 1°C                 |
|                  | TW_HEAT1_ON          | 0~50°C          | 25°C                 | 1°C                 |
|                  | TW_HEAT1_OFF         | 0~60°C          | 45°C                 | 1°C                 |
|                  | T_HEAT2_DELAY        | 60~240 min      | 90 min               | 5 min               |
|                  | DT5_HEAT2_OFF        | 2~10°C          | 5°C                  | 1°C                 |
|                  | T4_HEAT2_ON          | -5~20°C         | 5°C                  | 1°C                 |
|                  | T4_COOL_1            | 15~30°C         | 25°C                 | 1°C                 |
|                  | T4_COOL_2            | 35~45°C         | 40°C                 | 1°C                 |
|                  | OFFSET_C             | 0~15°C          | 10°C                 | 1°C                 |
|                  | T4_HEAT_1            | -10~10°C        | 2°C                  | 1°C                 |
|                  | T4_HEAT_2            | 15~30°C         | 15°C                 | 1°C                 |
|                  | OFFSET_H             | 0~30°C          | 10°C                 | 1°C                 |
|                  | RATIO_PUMP           | 30 %~100 %      | 100 %                | 5 %                 |
|                  | PUMP ON TIME         | 5~60 min        | 5 min                | 5 min               |
|                  | PUMP OFF TIME        | 0~60 min        | 0 min                | 5 min               |
|                  | MIN TEMP FOR COOL    | 0~20°C          | 7°C                  | 1°C                 |
|                  | ENERGY SAVING SWITCH | 40~100 %        | 100 %                | 10 %                |



| Menú                                        | Parámetros          | Rango de ajuste     | Valor predeterminado | Intervalo de ajuste |
|---------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Menú de proyecto                            | TWO_COOL_DIFF       | 1°C~5°C             | 2°C                  | 1°C                 |
|                                             | TWO_HEAT_DIFF       | 1°C~5°C             | 2°C                  | 1°C                 |
|                                             | TIM_CAP_ADJ         | 60~360 s            | 80 s                 | 20 s                |
|                                             | TW_COOL_DIFF        | 1°C~5°C             | 2°C                  | 1°C                 |
|                                             | TW_HEAT_DIFF        | 1°C~5°C             | 2°C                  | 1°C                 |
|                                             | RATIO_COOL_FIRST    | 0~100 %             | 50 %                 | 5 %                 |
|                                             | RATIO_HEAT_FIRST    | 0~100 %             | 50 %                 | 5 %                 |
|                                             | T_DIFF_PRO          | Normal : 8~15 °C    | Normal : 10 °C       | 1°C                 |
|                                             |                     | Caliente : 8~20 °C  | Caliente : 15~20 °C  |                     |
|                                             | TWI_O_ABNORMAL      | 1~5°C               | 2°C                  | 1°C                 |
|                                             | T_FROST             | 20~120 min          | 35 min               | 5 min               |
|                                             | T_DEFROST_IN        | -5~5°C              | 0°C                  | 1°C                 |
|                                             | T_FROST_OUT         | -10~+10°C           | 0°C                  | 1°C                 |
|                                             | E9 PROTECT TIME     | 2~20 s              | 5 s                  | 1                   |
|                                             | E9 DETECTION METHOD | 1~2                 | 1                    | 1                   |
|                                             | MIN RATIO           | Normal : 40~100 %   | 75 %                 | 5 %                 |
|                                             |                     | Caliente : 25~100 % | 25 %                 | 5 %                 |
|                                             | MAX RATIO           | 70~100 %            | 100 %                | 5 %                 |
| Menú de proyecto<br>(personalizado con ACS) | dT5_ON              | 2~10°C              | 8°C                  | 1°C                 |
|                                             | dT1S5               | 5~20°C              | 10°C                 | 1°C                 |
|                                             | COOL MIN TIME       | 0,5~24 h            | 0,5 h                | 0,5 h               |
|                                             | COOL MAX TIME       | 0,5~24 h            | 8 h                  | 0,5 h               |
|                                             | HEAT MIN TIME       | 0,5~24 h            | 0,5 h                | 0,5 h               |
|                                             | HEAT MAX TIME       | 0,5~24 h            | 8 h                  | 0,5 h               |
|                                             | DHW MIN TIME        | 0,5~24 h            | 0,5 h                | 0,5 h               |
|                                             | DHW MAX TIME        | 0,5~24 h            | 8 h                  | 8 h                 |

## 2.3. CÁLCULOS RED DE DISTRIBUCIÓN

### Circuito Calor - Piscina

| Inicio        | Final         | Longitud  | Tubería | Dinterior | Volumen          | Velocidad |
|---------------|---------------|-----------|---------|-----------|------------------|-----------|
| Aerot. 01     |               |           |         |           | 5,17 l           |           |
| Aerot. 01     | Der Aerot. 02 | 6,00 ml.  | PVC90   | 79,2 mm   | 29,56 l          | 0,63 m/s  |
| Der Aerot. 02 | Der Vaso3_8   | 46,00 ml. | PVC110  | 96,8 mm   | 338,53 l         | 0,84 m/s  |
| Der Vaso3_8   | Der Vaso4_12  | 12,00 ml. | PVC110  | 96,8 mm   | 88,31 l          | 0,78 m/s  |
| Der Vaso4_12  | Inter. TI2000 | 55,00 ml. | PVC90   | 79,2 mm   | 270,96 l         | 1,13 m/s  |
| Inter. TI2000 |               |           |         |           |                  |           |
| Inter. TI2000 | Der Vaso4_12  | 55,00 ml. | PVC90   | 79,2 mm   | 270,96 l         | 1,13 m/s  |
| Der Vaso4_12  | Der Vaso3_8   | 12,00 ml. | PVC110  | 96,8 mm   | 88,31 l          | 0,78 m/s  |
| Der Vaso3_8   | Der Aerot. 02 | 46,00 ml. | PVC110  | 96,8 mm   | 338,53 l         | 0,84 m/s  |
| Der Aerot. 02 | Aerot. 01     | 6,00 ml.  | PVC90   | 79,2 mm   | 29,56 l          | 0,63 m/s  |
|               |               |           |         |           | <b>1459,89 l</b> |           |

| Inicio        | Final         | Pérdida carga | DHcircuito | DH otras  | DH total          | Caudal               |
|---------------|---------------|---------------|------------|-----------|-------------------|----------------------|
| Aerot. 01     |               |               |            | 4500 mmca | 4500 mmca         | 11.180,00 l/h        |
| Aerot. 01     | Der Aerot. 02 | 6 mmca/m      | 36 mmca    |           | 36 mmca           | 11.180,00 l/h        |
| Der Aerot. 02 | Der Vaso3_8   | 8 mmca/m      | 368 mmca   |           | 368 mmca          | 22.360,00 l/h        |
| Der Vaso3_8   | Der Vaso4_12  | 7 mmca/m      | 84 mmca    |           | 84 mmca           | 20.620,00 l/h        |
| Der Vaso4_12  | Inter. TI2000 | 16 mmca/m     | 880 mmca   |           | 880 mmca          | 20.000,00 l/h        |
| Inter. TI2000 |               |               |            | 4925 mmca | 4925 mmca         | 20.000,00 l/h        |
| Inter. TI2000 | Der Vaso4_12  | 16 mmca/m     | 880 mmca   |           | 880 mmca          | 20.000,00 l/h        |
| Der Vaso4_12  | Der Vaso3_8   | 7 mmca/m      | 84 mmca    |           | 84 mmca           | 20.620,00 l/h        |
| Der Vaso3_8   | Der Aerot. 02 | 8 mmca/m      | 368 mmca   |           | 368 mmca          | 22.360,00 l/h        |
| Der Aerot. 02 | Aerot. 01     | 6 mmca/m      | 36 mmca    |           | 36 mmca           | 11.180,00 l/h        |
|               |               |               |            |           | <b>12161 mmca</b> | <b>22.360,00 l/h</b> |



## 2.4. CÁLCULO BOMBA RECIRCULACIÓN



| Contar | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <p><b>MAGNA3 65-150 F</b></p>  <p>Código: <a href="#">97924299</a></p> <p>La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA3 son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pantalla a color con infografías en 3D</li><li>• Índice EEI promedio &lt; 0,19</li><li>• Bajo nivel de ruido</li><li>• Entrada analógica configurable</li><li>• Arranque/parada es a través de entrada digital</li><li>• Relés de estado y alarma configurables en NO o NC</li><li>• Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)</li><li>• Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales</li><li>• Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.</li><li>• Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)</li><li>• Carcasa de aislamiento integrado</li><li>• Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba</li><li>• Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO</li></ul> <p>MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Superficies de calefacción</li><li>• Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos</li><li>• Superficies de aire acondicionado</li><li>• Sistemas de bombeo de geotermia</li><li>• Pequeñas aplicaciones de enfriadoras</li></ul> <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema</li><li>• FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema</li><li>• Control de presión proporcional</li><li>• Control de presión constante</li><li>• Control de temperatura constante</li><li>• Control de curva constante</li><li>• FlowLimit</li><li>• Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)</li><li>• Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)</li><li>• Modo Nocturno</li></ul> <p>Líquido:<br/>Líquido bombeado: Agua<br/>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C<br/>Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C</p> |

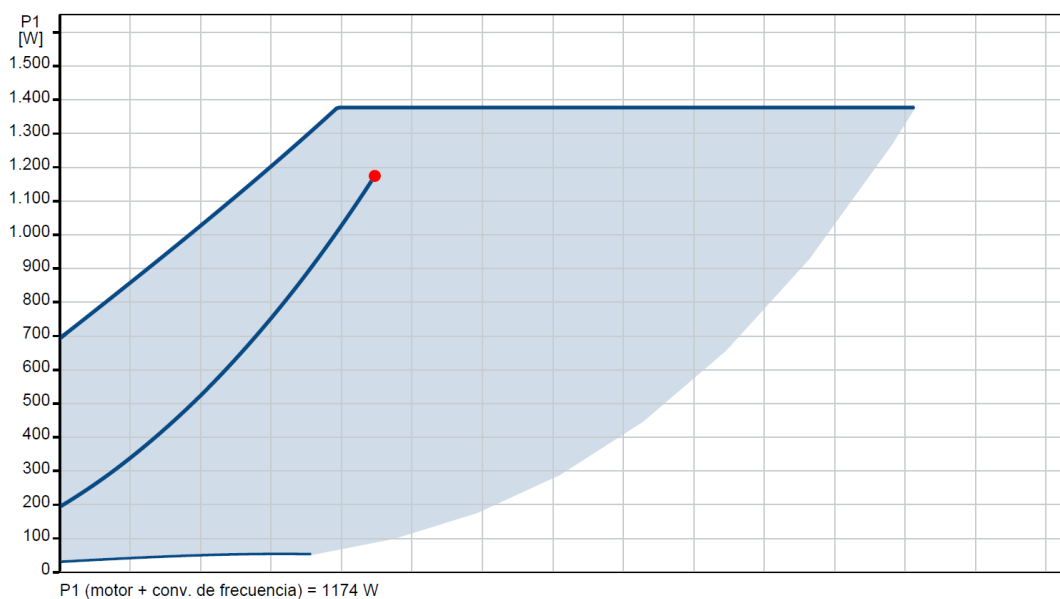
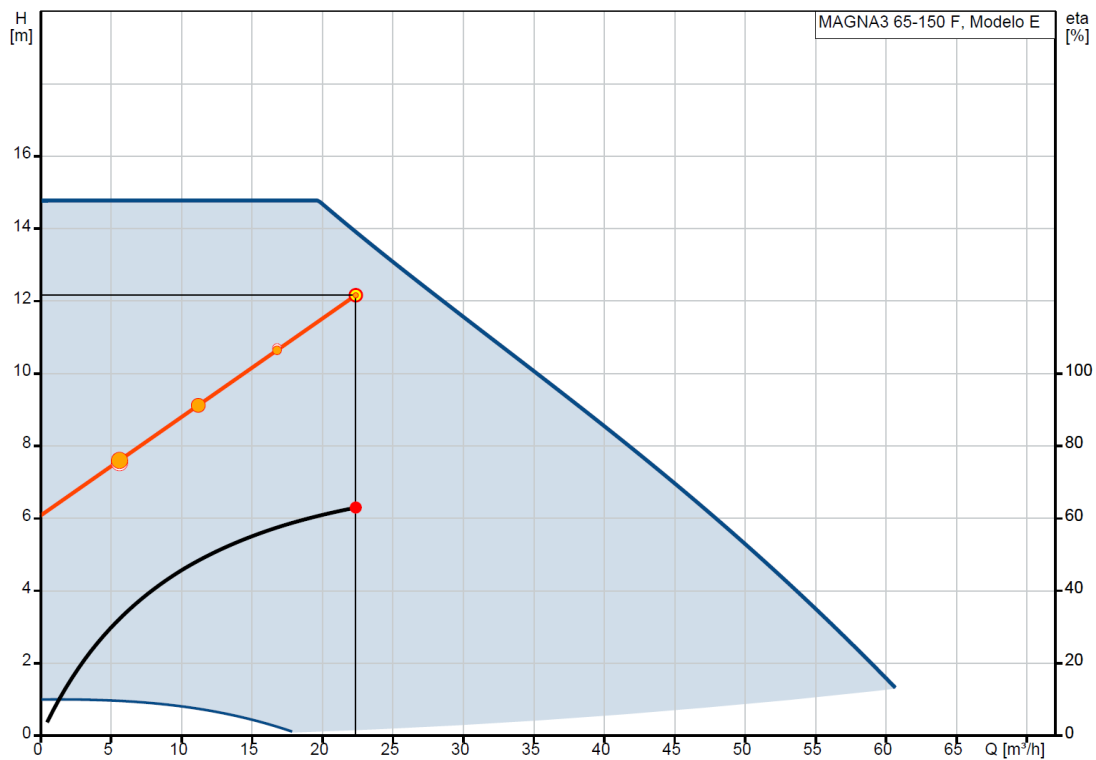


| Contar | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <p>Densidad: 998.2 kg/m³<br/>Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico:<br/>Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 4010 rpm<br/>Caudal real calculado: 22.36 m³/h<br/>Altura resultante de la bomba: 12.16 m<br/>Clase TF: 110<br/>Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales:<br/>Cuerpo hidráulico: Fundición<br/>Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-250<br/>ASTM A48-250B<br/>Impulsor: Composite</p> <p>Instalación:<br/>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C<br/>Presión de trabajo máxima: 10 bar<br/>Tipo de conexión: DIN<br/>Tamaño de la conexión: DN 65<br/>Presión nominal para la conexión: PN 6/10<br/>Longitud puerto a puerto: 340 mm</p> <p>Datos eléctricos:<br/>Potencia - P1: 29 .. 1377 W<br/>Frecuencia de red: 50 Hz<br/>Tensión nominal: 1 x 230 V<br/>Minimum current consumption: 0.3 A<br/>Consumo de intensidad máximo: 6.18 A<br/>Grado de protección (IEC 34-5): X4D<br/>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:<br/>Energía (EEI): 0.17<br/>Peso neto: 22.7 kg<br/>Peso bruto: 24.9 kg<br/>Volumen de transporte: 0.057 m³<br/>VVS danés n.º: 380954615<br/>RSK sueco n.º: 5732504<br/>Finés: 4615163<br/>NRF noruego n.º: 9042692<br/>País de origen.: DE<br/>Tarifa personalizada n.º: 84137030<br/>Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p> |



**GRUNDFOS**

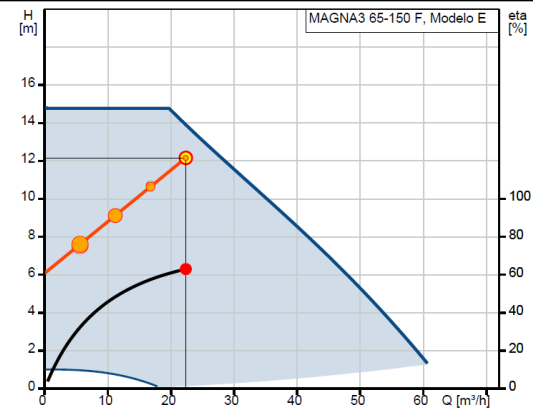
**97924299 MAGNA3 65-150 F 50 Hz**



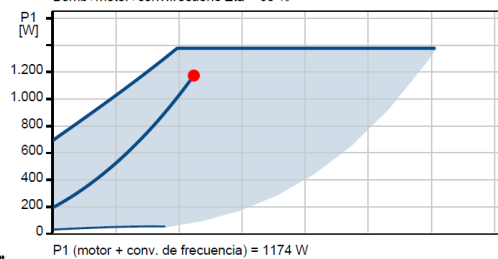


## GRUNDFOS

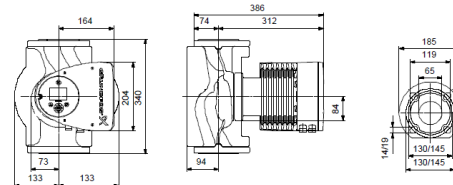
| Descripción                                               | Valor                                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Información general:</b>                               |                                           |
| Producto::                                                | MAGNA3 65-150 F                           |
| Código::                                                  | 97924299                                  |
| Número EAN::                                              | 5710626493746                             |
| Precio:                                                   |                                           |
| <b>Técnico:</b>                                           |                                           |
| Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: | 4010 rpm                                  |
| Caudal real calculado:                                    | 22.36 m³/h                                |
| Altura resultante de la bomba:                            | 12.16 m                                   |
| Altura máxima:                                            | 150 dm                                    |
| Clase TF:                                                 | 110                                       |
| Approvals:                                                | CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO |
| Modelo:                                                   | E                                         |
| <b>Materiales:</b>                                        |                                           |
| Cuerpo hidráulico:                                        | Fundición                                 |
| Carcasa de la bomba:                                      | EN 1561 EN-GJL-250                        |
| Carcasa de la bomba:                                      | ASTM A48-250B                             |
| Impulsor:                                                 | Composite                                 |
| <b>Instalación:</b>                                       |                                           |
| Rango de temperaturas ambientales:                        | 0 .. 40 °C                                |
| Presión de trabajo máxima:                                | 10 bar                                    |
| Tipo de conexión:                                         | DIN                                       |
| Tamaño de la conexión:                                    | DN 65                                     |
| Presión nominal para la conexión:                         | PN 6/10                                   |
| Longitud puerto a puerto:                                 | 340 mm                                    |
| <b>Líquido:</b>                                           |                                           |
| Líquido bombeado:                                         | Agua                                      |
| Rango de temperatura del líquido:                         | -10 .. 110 °C                             |
| Temperatura del líquido durante el funcionamiento:        | 20 °C                                     |
| Densidad:                                                 | 998.2 kg/m³                               |
| Viscosidad cinemática:                                    | 1 mm²/s                                   |
| <b>Datos eléctricos:</b>                                  |                                           |
| Potencia - P1:                                            | 29 .. 1377 W                              |
| Frecuencia de red:                                        | 50 Hz                                     |
| Tensión nominal:                                          | 1 x 230 V                                 |
| Minimum current consumption:                              | 0.3 A                                     |
| Consumo de intensidad máximo:                             | 6.18 A                                    |
| Grado de protección (IEC 34-5):                           | X4D                                       |
| Clase de aislamiento (IEC 85):                            | F                                         |
| <b>Otros:</b>                                             |                                           |
| Energía (EEI):                                            | 0.17                                      |
| Peso neto:                                                | 22.7 kg                                   |
| Peso bruto:                                               | 24.9 kg                                   |
| Volumen de transporte:                                    | 0.057 m³                                  |
| VVS danés n.º:                                            | 380954615                                 |
| RSK sueco n.º:                                            | 5732504                                   |
| Finés:                                                    | 4615163                                   |
| NRF noruego n.º:                                          | 9042692                                   |
| País de origen.:                                          | DE                                        |
| Tarifa personalizada n.º:                                 | 84137030                                  |
| Environmental approvals:                                  | CN ROHS,WEEE                              |



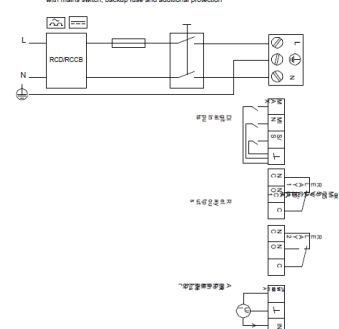
Q = 22.36 m³/h H = 12.16 m  
n = 91 % / 4010 rpm Líquido bombeado = Agua  
Densidad = 998.2 kg/m³  
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C  
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 63 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1174 W



Example of mains-connected motor with main switch, backup fuse and additional protection



## 2.5. CÁLCULOS INTERCAMBIADORES

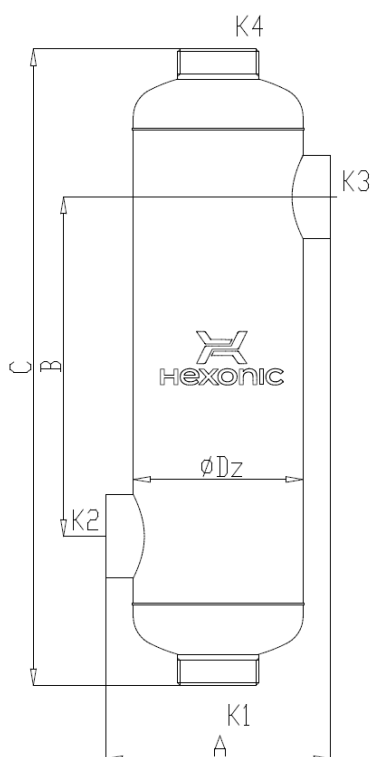
|                                                                                                          |                                                                           |                                 |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
|  <b>HEAT EXCHANGERS</b> | <b>HEAT EXCHANGERS CALCULATION SHEET</b>                                  |                                 |                  |
| Project                                                                                                  | <b>ES.23.10.000085</b> Intercambiadores piscinas                          |                                 |                  |
| Calculation                                                                                              | <b>ES2310000935</b> Intercambiador piscina 115 kW 1º 40-35°C y 2º 28-33°C | <b>1</b>                        |                  |
| Prepared                                                                                                 |                                                                           | Prepared by                     |                  |
| Heat Exchanger Type                                                                                      | <b>TI2000</b>                                                             | Catalog Number                  | <b>0172-0039</b> |
| Total No. of Units                                                                                       | <b>1</b>                                                                  | No. of Units in Series/Parallel | <b>1 / 1</b>     |
| Estimated lead time (weeks)                                                                              | <b>3</b>                                                                  | List Price / Total Price        |                  |

### PROJECT DATA SHEET

| INPUT DATA                | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
|---------------------------|----------------|----------------|--------|
| Heat Load                 |                | 115,0          | kW     |
| LMTD                      |                | 7,0            | °C     |
| Min Oversizing            |                | 0,00           | %      |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Inlet Temperature         | 40,0           | 28,0           | °C     |
| Outlet Temperature        | 35,0           | 33,0           | °C     |
| Mass Flow                 | 5,51           | 5,50           | kg/s   |
| Inlet Volume Flow         | 20,00          | 19,90          | m³/h   |
| Outlet Volume Flow        | 19,97          | 19,93          | m³/h   |
| Max pressure drop         | 50,0           | 50,0           | kPa    |
| Design Pressure           | 3,0            | 3,0            | bar    |
| Design Temperature        | 40,0           | 33,0           | °C     |
| HEAT EXCHANGER            | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Heat Transfer Area        |                | 2,4            | m²     |
| Fouling Factor            |                | 0,02566068     | m²K/kW |
| OHTC Clean                |                | 8303,8         | W/m²K  |
| OHTC Fouling              |                | 6845,2         | W/m²K  |
| Oversize                  |                | 21,3           | %      |
| Calc. Press. Drop         | 48,3           | 15,0           | kPa    |
| Connections Press. Drop   | 2,3            | 2,3            | kPa    |
| Connections Velocity      | 2,26           | 2,26           | m/s    |
| Internal Velocity         | 1,44           | 0,45           | m/s    |
| Internal Reynolds No.     | 14370          | 6560           |        |
| Heat Transfer Coefficient | 19978,6        | 24139,8        | W/m²K  |
| PHYSICAL PROPERTIES       | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Ref. Temperature          | 37,5           | 30,5           | °C     |
| Density                   | 991,76         | 994,22         | kg/m³  |
| Heat Capacity             | 4,18           | 4,18           | kJ/kgK |
| Thermal Conductivity      | 0,627          | 0,618          | W/mK   |
| Dynamic Viscosity         | 0,0007         | 0,0008         | Ns/m²  |
| Prandtl No.               | 4,57           | 5,36           |        |



| HEAT EXCHANGERS TECHNICAL DATA SHEET |                                                                    |                |           |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| Project                              | ES.23.10.000085 Intercambiadores piscinas                          |                |           |
| Calculation                          | ES2310000935 Intercambiador piscina 115 kW 1º 40-35°C y 2º 28-33°C | 1              |           |
| Prepared                             |                                                                    | Prepared by    |           |
| Heat Exchanger Type                  | TI2000                                                             | Catalog Number | 0172-0039 |



| WORKING CONDITIONS | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell |     |
|--------------------|----------------|----------------|-----|
| Max Pressure       | 16             | 16             | bar |
| Max Temperature    | 110            | 110            | °C  |
| Min Temperature    | -20            | -20            | °C  |
| Fluid Group        | 2              | 2              |     |

#### DESIGN DATA

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Heat Transfer Area Type | Corrugated Tube 8,0 mm |
| Heat Transfer Area      | 2,4 m <sup>2</sup>     |
| Tubeside Volume         | 5,5 l                  |
| Shellside Volume        | 9,5 l                  |
| Weight                  | 6,0 kg                 |
| Group Material          | Titanium               |

#### DIMENSIONS

|    |           |
|----|-----------|
| A  | 204,0 mm  |
| B  | 857,0 mm  |
| C  | 1141,0 mm |
| Dz | 139,7 mm  |

#### CONNECTION TYPES

|    |                      |
|----|----------------------|
| K1 | External Thread G 2" |
| K2 | Internal Thread G 2" |
| K3 | Internal Thread G 2" |
| K4 | External Thread G 2" |

#### CONNECTIONS LOCATION

##### Counter-current flow

|                    |
|--------------------|
| K1 - side 1 inlet  |
| K2 - side 2 outlet |
| K3 - side 2 inlet  |
| K4 - side 1 outlet |

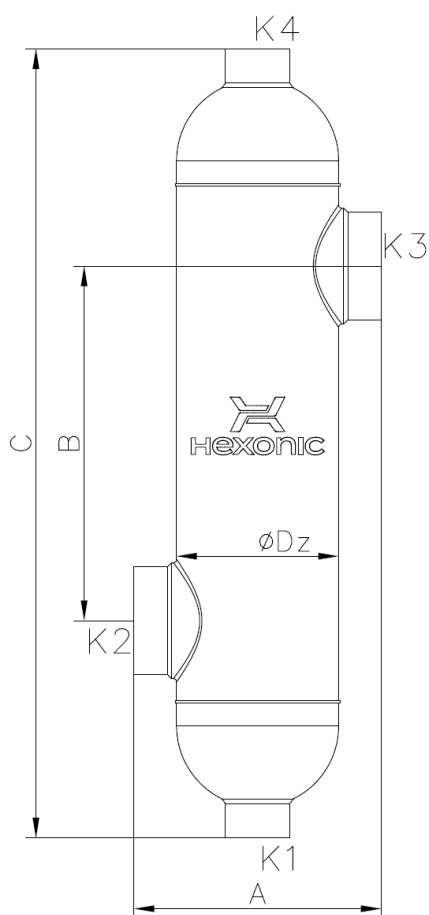
|                                                                                                                    |                                                                                      |                                 |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
|  <b>HEXONIC</b>   HEAT EXCHANGERS | <b>HEAT EXCHANGERS CALCULATION SHEET</b>                                             |                                 |                  |
| Project                                                                                                            | <b>ES.23.10.000085</b> Intercambiadores piscinas                                     |                                 |                  |
| Calculation                                                                                                        | <b>ES2310000937</b> Intercambiador piscina 15 kW 1º 40-35°C y 2º 28-33°C_V2 <b>3</b> |                                 |                  |
| Prepared                                                                                                           |                                                                                      | Prepared by                     |                  |
| Heat Exchanger Type                                                                                                | <b>REV750</b>                                                                        | Catalog Number                  | <b>0169-0004</b> |
| Total No. of Units                                                                                                 | <b>1</b>                                                                             | No. of Units in Series/Parallel | <b>1 / 1</b>     |
| Estimated lead time (weeks)                                                                                        | <b>3</b>                                                                             | List Price / Total Price        |                  |

## PROJECT DATA SHEET

| INPUT DATA                | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
|---------------------------|----------------|----------------|--------|
| Heat Load                 | 15,0           |                | kW     |
| LMTD                      | 7,0            |                | °C     |
| Min Oversizing            | 10,00          |                | %      |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Inlet Temperature         | 40,0           | 28,0           | °C     |
| Outlet Temperature        | 35,0           | 33,0           | °C     |
| Mass Flow                 | 0,72           | 0,72           | kg/s   |
| Inlet Volume Flow         | 2,61           | 2,60           | m³/h   |
| Outlet Volume Flow        | 2,60           | 2,60           | m³/h   |
| Max pressure drop         | 50,0           | 50,0           | kPa    |
| Design Pressure           | 3,0            | 3,0            | bar    |
| Design Temperature        | 40,0           | 33,0           | °C     |
| HEAT EXCHANGER            | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Heat Transfer Area        | 0,9            |                | m²     |
| Fouling Factor            | 0,13331690     |                | m²K/kW |
| OHTC Clean                | 3545,9         |                | W/m²K  |
| OHTC Fouling              | 2407,7         |                | W/m²K  |
| Oversize                  | 47,3           |                | %      |
| Calc. Press. Drop         | 13,4           | 1,6            | kPa    |
| Connections Press. Drop   | 0,1            | 0,1            | kPa    |
| Connections Velocity      | 0,51           | 0,46           | m/s    |
| Internal Velocity         | 1,17           | 0,14           | m/s    |
| Internal Reynolds No.     | 11644          | 227            |        |
| Heat Transfer Coefficient | 11807,5        | 6097,9         | W/m²K  |
| PHYSICAL PROPERTIES       | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Ref. Temperature          | 37,5           | 30,5           | °C     |
| Density                   | 991,76         | 994,22         | kg/m³  |
| Heat Capacity             | 4,18           | 4,18           | kJ/kgK |
| Thermal Conductivity      | 0,627          | 0,618          | W/mK   |
| Dynamic Viscosity         | 0,0007         | 0,0008         | Ns/m²  |
| Prandtl No.               | 4,57           | 5,36           |        |



|                                                                                                          |  |                                                                      |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  <b>HEAT EXCHANGERS</b> |  | HEAT EXCHANGERS TECHNICAL DATA SHEET                                 |                          |
| Project                                                                                                  |  | ES.23.10.000085 Intercambiadores piscinas                            |                          |
| Calculation                                                                                              |  | ES2310000937 Intercambiador piscina 15 kW 1º 40-35°C y 2º 28-33°C_V2 | 3                        |
| Prepared                                                                                                 |  |                                                                      | Prepared by              |
| Heat Exchanger Type                                                                                      |  | REV750                                                               | Catalog Number 0169-0004 |



| WORKING CONDITIONS | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell |     |
|--------------------|----------------|----------------|-----|
| Max Pressure       | 16             | 16             | bar |
| Max Temperature    | 110            | 110            | °C  |
| Min Temperature    | -20            | -20            | °C  |
| Fluid Group        | 2              | 2              |     |

| DESIGN DATA             |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Heat Transfer Area Type | Corrugated Tube 8,0 mm |
| Heat Transfer Area      | 0,9 m²                 |
| Tubeside Volume         | 1,7 l                  |
| Shellside Volume        | 3,8 l                  |
| Weight                  | 4,9 kg                 |
| Group Material          | Titanium               |

| DIMENSIONS |          |
|------------|----------|
| A          | 140,0 mm |
| B          | 670,0 mm |
| C          | 853,0 mm |
| Dz         | 102,0 mm |

| CONNECTION TYPES |                          |
|------------------|--------------------------|
| K1               | External Thread G 1 1/2" |
| K2               | Internal Thread G 1 1/2" |
| K3               | Internal Thread G 1 1/2" |
| K4               | External Thread G 1 1/2" |

| CONNECTIONS LOCATION |               |
|----------------------|---------------|
| Counter-current flow |               |
| K1                   | side 1 inlet  |
| K2                   | side 2 outlet |
| K3                   | side 2 inlet  |
| K4                   | side 1 outlet |



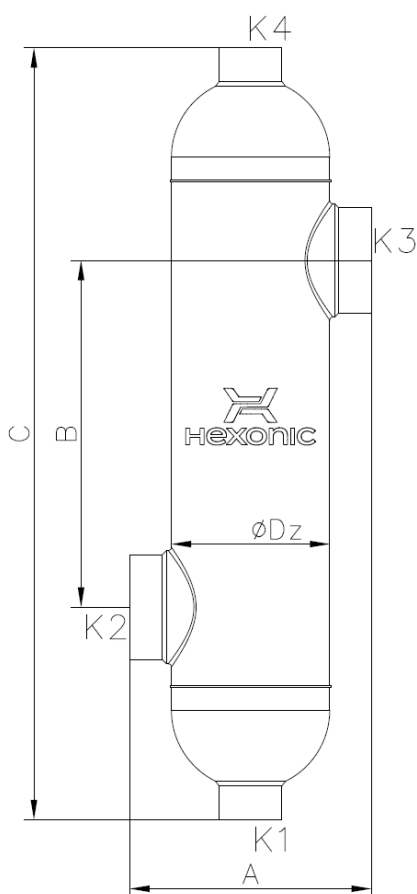
| HEXONIC   HEAT EXCHANGERS HEAT EXCHANGERS CALCULATION SHEET |                                                                      |                                 |           |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Project                                                     | ES.23.10.000085 Intercambiadores piscinas                            |                                 |           |
| Calculation                                                 | ES2310000939 Intercambiador piscina 10 kW 1º 40-35°C y 2º 30-35°C_V2 |                                 |           |
| Prepared                                                    |                                                                      | Prepared by                     |           |
| Heat Exchanger Type                                         | REV750                                                               | Catalog Number                  | 0169-0004 |
| Total No. of Units                                          | 1                                                                    | No. of Units in Series/Parallel | 1 / 1     |
| Estimated lead time (weeks)                                 | 3                                                                    | List Price / Total Price        |           |

## PROJECT DATA SHEET

| INPUT DATA                | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
|---------------------------|----------------|----------------|--------|
| Heat Load                 | 10,0           |                | kW     |
| LMTD                      | 5,0            |                | °C     |
| Min Oversizing            | 10,00          |                | %      |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Inlet Temperature         | 40,0           | 30,0           | °C     |
| Outlet Temperature        | 35,0           | 35,0           | °C     |
| Mass Flow                 | 0,48           | 0,48           | kg/s   |
| Inlet Volume Flow         | 1,74           | 1,73           | m³/h   |
| Outlet Volume Flow        | 1,74           | 1,74           | m³/h   |
| Max pressure drop         | 50,0           | 50,0           | kPa    |
| Design Pressure           | 3,0            | 3,0            | bar    |
| Design Temperature        | 40,0           | 35,0           | °C     |
| HEAT EXCHANGER            | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Heat Transfer Area        | 0,9            |                | m²     |
| Fouling Factor            | 0,08475931     |                | m²K/kW |
| OHTC Clean                | 2775,9         |                | W/m²K  |
| OHTC Fouling              | 2247,2         |                | W/m²K  |
| Oversize                  | 23,5           |                | %      |
| Calc. Press. Drop         | 6,2            | 0,8            | kPa    |
| Connections Press. Drop   | 0,1            | 0,0            | kPa    |
| Connections Velocity      | 0,34           | 0,31           | m/s    |
| Internal Velocity         | 0,78           | 0,10           | m/s    |
| Internal Reynolds No.     | 7763           | 158            |        |
| Heat Transfer Coefficient | 8372,7         | 4819,9         | W/m²K  |
| PHYSICAL PROPERTIES       | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell | UNITS  |
| Fluid                     | Water          | Water          |        |
| Ref. Temperature          | 37,5           | 32,5           | °C     |
| Density                   | 991,76         | 993,54         | kg/m³  |
| Heat Capacity             | 4,18           | 4,18           | kJ/kgK |
| Thermal Conductivity      | 0,627          | 0,621          | W/mK   |
| Dynamic Viscosity         | 0,0007         | 0,0008         | Ns/m²  |
| Prandtl No.               | 4,57           | 5,12           |        |



|                                                                                                          |  |                                                                      |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  <b>HEAT EXCHANGERS</b> |  | HEAT EXCHANGERS TECHNICAL DATA SHEET                                 |                          |
| Project                                                                                                  |  | ES.23.10.000085 Intercambiadores piscinas                            |                          |
| Calculation                                                                                              |  | ES2310000939 Intercambiador piscina 10 kW 1º 40-35°C y 2º 30-35°C_V2 | 5                        |
| Prepared                                                                                                 |  |                                                                      | Prepared by              |
| Heat Exchanger Type                                                                                      |  | REV750                                                               | Catalog Number 0169-0004 |



| WORKING CONDITIONS | Side 1 - Tubes | Side 2 - Shell |     |
|--------------------|----------------|----------------|-----|
| Max Pressure       | 16             | 16             | bar |
| Max Temperature    | 110            | 110            | °C  |
| Min Temperature    | -20            | -20            | °C  |
| Fluid Group        | 2              | 2              |     |

#### DESIGN DATA

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Heat Transfer Area Type | Corrugated Tube 8,0 mm |
| Heat Transfer Area      | 0,9 m²                 |
| Tubeside Volume         | 1,7 l                  |
| Shellside Volume        | 3,8 l                  |
| Weight                  | 4,9 kg                 |
| Group Material          | Titanium               |

#### DIMENSIONS

|    |          |
|----|----------|
| A  | 140,0 mm |
| B  | 670,0 mm |
| C  | 853,0 mm |
| Dz | 102,0 mm |

#### CONNECTION TYPES

|    |                          |
|----|--------------------------|
| K1 | External Thread G 1 1/2" |
| K2 | Internal Thread G 1 1/2" |
| K3 | Internal Thread G 1 1/2" |
| K4 | External Thread G 1 1/2" |

#### CONNECTIONS LOCATION

##### Counter-current flow

|                    |
|--------------------|
| K1 - side 1 inlet  |
| K2 - side 2 outlet |
| K3 - side 2 inlet  |
| K4 - side 1 outlet |

## 2.6. CÁLCULO VASO EXPANSIÓN

### VASO DE EXPANSION CALEFACCIÓN

#### Datos

|                        |          |
|------------------------|----------|
| T Máxima (°C)          | 60       |
| T mínima (°C)          | 10       |
| Coef. Dilatación Volum | 5,00E-04 |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Presión de tarado Válvula Seguridad (absoluta en bar) | 5   |
| Presión mínima en el vaso (absoluta en bar)           | 2,5 |
| Presión inicial en el vaso (absoluta en bar)          | 2,5 |

**Volumen total en litros** 1600,00 l

|  |
|--|
|  |
|--|

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| <b>Volumen de Expansión</b> | <b>40,0</b> |
| <b>Volumen Nominal</b>      | <b>80,0</b> |

#### Modelo elegido

|                |            |
|----------------|------------|
| Marca          | WAFT       |
| Modelo elegido | CAL100     |
| Capacidad (l)  | 100 litros |



## 2.7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

|                     | AEROTERMIA    | BOMBA          |
|---------------------|---------------|----------------|
| Circ+desf.          | MD PRO-MAX 65 | MAGNA3 65-150F |
| Pot. (W)            | 18.300        | 1.377          |
| Fact.pot. (cos phi) | 1             | 1              |
| Tensión (V)         | 400 III       | 230 I          |
| I (A)               | 26,415        | 5,987          |
| I(A)Máx.            |               |                |
| Conductor           | RV            | RV             |
| Instalación         | Bajo Tubo     | Bajo Tubo      |
| at ambiente         | 30°C          | 30°C           |
| FC.Tipo inst.       | 0,8           | 0,8            |
| FC.at amb.          | 1,1           | 1,1            |
| FC.total            | 0,88          | 0,88           |
| Sec.(mm²)           | 16            | 2,5            |
| D.tubo(mm)          | 40            | 20             |
| Factor              | 6             | 2              |
| Iadm.S/Tablas (A)   | 86            | 26             |
| IAdm.Cond.(A)       | 75,68         | 22,88          |
| Long. (m)           | 30            | 30             |
| Caid.tens. (%)      | <b>0,376</b>  | <b>1,096</b>   |

## 2.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación se indica el cronograma de ejecución de las obras:

| ENTIDAD LOCAL          |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
|------------------------|------|---|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|
| ACTUACIÓN              | 2024 |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
|                        | E    | F | M | A | My | J | Jl | A | S | O | N | D |
| Instalación aerotermia |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
| Licitación             |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
| Adjudicación           |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
| Instalación            |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |
| Legalización           |      |   |   |   |    |   |    |   |   |   |   |   |

## **2.9. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica;
- realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación;
- conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro de Edificio.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

El mantenimiento de la instalación térmica será realizado según la IT 3 del RITE, para instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío superior a 70 kW.

La instalación térmica deberá disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro de Edificio. Será responsabilidad del titular su existencia y estará a disposición de las autoridades competentes para su inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento. La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones del mismo.

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional suscribirá el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) identificación de la instalación;
- b) identificación de la empresa mantenedora y del mantenedor autorizado responsable de la instalación;
- c) los resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3;
- d) declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el "Manual de Uso y Mantenimiento" y que cumple con los requisitos exigidos en la IT3.

## 2.9.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### *Sistemas autónomos de caudal refrigerante*

#### **N.º Trabajos**

#### **Frecuencia**

##### **Equipos exteriores**

##### **CHASIS**

|   |                                                                                                               |     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Inspección exterior del equipo: corrección de corrosiones y deterioros de la pintura                          | A   |
| 2 | Inspección de rejillas de protección de ventiladores, baterías y tomas de aire                                | A   |
| 3 | Verificación del estado de la soportación del equipo: soportes rígidos, antivibratorios, amortiguadores, etc. | A   |
| 4 | Verificación del estado de las juntas de estanquidad de paneles y sustitución, si procede                     | A   |
| 5 | Inspección del aislamiento térmico y acústico de los paneles y reparación, si procede                         | A   |
| 6 | Verificación de estado y limpieza de la bandeja de recogida de agua y su desagüe                              | 2.A |

##### **CIRCUITO FRIGORÍFICO**

|    |                                                                                                                                                            |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7  | Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de la batería interior. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede | 2.A |
| 8  | Comprobación de estanquidad de circuitos. Test de fugas del equipo, baterías, tuberías, juntas y controles                                                 | m   |
| 9  | Inspección de estado y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio                                                    | m   |
| 10 | Verificación del estado y funcionamiento de válvulas de seguridad. Verificación de estado de tapones fusibles                                              | 2.A |
| 11 | Verificación de inexistencia de humedad en el circuito frigorífico, mediante indicador del visor de líquido                                                | m   |
| 12 | Inspección del filtro deshidratador de refrigerante y sustitución del filtro o de sus cartuchos, si procede                                                | 2.A |
| 13 | Inspección del separador de gotas de aspiración del compresor                                                                                              | A   |
| 14 | Inspección general externa de compresores, suspensión elástica, anclajes, etc.                                                                             | 2.A |
| 15 | Verificación de estado y actuación de válvulas de retención del circuito frigorífico                                                                       | 2.A |
| 16 | Verificación de estado y actuación de válvulas de expansión termostáticas o electrónicas y ajuste, si procede                                              | 2.A |
| 17 | Verificación de estado y actuación de electroválvulas y válvulas de servicio del circuito frigorífico                                                      | 2.A |
| 18 | Verificación de estado y actuación de válvulas automáticas de inversión de ciclo en equipos reversibles                                                    | 2.A |
| 19 | Verificación de estado y estanquidad de válvulas de obús (Schraeder) para carga y servicio de circuitos                                                    | m   |



- |    |                                                                                                                      |     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 20 | Comprobación de la estanquidad de las juntas de los terminales de compresores y apriete o sustitución, según proceda | 2.A |
| 21 | Inspección del aislamiento térmico de los componentes y líneas del circuito frigorífico y corrección de defectos     | A   |

#### **CIRCUITO DE ACEITE**

- |    |                                                                                                                        |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 22 | Inspección de nivel de aceite en visores de cárter de compresores                                                      | m   |
| 23 | Comprobación del estado del aceite frigorífico. Test de acidez                                                         | 2.A |
| 24 | Verificación del estado y actuación de las válvulas de retención del circuito de lubricación y refrigeración de aceite | 2.A |
| 25 | Verificación de estado y estanquidad de las electroválvulas del circuito de aceite                                     | 2.A |
| 26 | Inspección del filtro de aceite y limpieza o sustitución, si procede                                                   | 2.A |
| 27 | Verificación de estado y actuación del separador de aceite                                                             | 2.A |
| 28 | Verificación de estado, funcionamiento y consumos de las resistencias de cárter                                        | 2.A |

#### **VENTILADORES Y MOTORES**

- |    |                                                                                                                 |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 29 | Inspección de motoventiladores axiales exteriores, anclajes, soportes y giro libre. Inexistencia de vibraciones | 2.A |
| 30 | Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y engrase, si procede       | 2.A |
| 31 | Limpieza de palas y álabes de los ventiladores                                                                  | A   |

#### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA Y CONTROLES**

- |    |                                                                                                                                               |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 32 | Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores                                                      | 2.A |
| 33 | Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores                                           | 2.A |
| 34 | Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de compresores                                                       | 2.A |
| 35 | Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de compresores                                            | 2.A |
| 36 | Inspección del aislamiento de la instalación eléctrica en general                                                                             | 2.A |
| 37 | Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad                    | 2.A |
| 38 | Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés, de protección de compresores y motores y sustitución, si procede               | 2.A |
| 39 | Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en la caja del programador de control y en las cajas de bornas de motores y compresores | 2.A |
| 40 | Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra. Apriete de conexiones                                                                   | 2.A |
| 41 | Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores y compresores                            | 2.A |
| 42 | Inspección del estado del disipador de calor de las unidades inverter                                                                         | 2.A |

|    |                                                                                                              |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 43 | Inspección de los conectores aéreos a las tarjetas electrónicas                                              | 2.A |
| 44 | Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos del equipo                | M   |
| 45 | Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de seguridad            | M   |
| 46 | Verificación del funcionamiento de los dispositivos de control de capacidad de los compresores               | 2.A |
| 47 | Verificación del funcionamiento de las protecciones internas de los compresores                              | 2.A |
| 48 | Verificación de que el funcionamiento de los compresores es correcto, sin vibraciones anómalas               | m   |
| 49 | Verificación de estado y funcionamiento de las protecciones frigoríficas: presostatos, termostatos, sensores | M   |
|    | Inspección de programadores electrónicos de regulación y control. Ajuste de parámetros, si procede           | 2.A |

## **FUNCIONAMIENTO**

|    |                                                                                                             |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 50 | Comprobación del funcionamiento del equipo en todos los ciclos o modos para los que está diseñado           | 2.A |
| 51 | Verificación del funcionamiento de termostatos de control de temperatura de aire                            | 2.A |
| 52 | Inspección de anomalías acumuladas en la memoria del sistema de control centralizado                        | 2.A |
| 53 | Verificación de estado, conexiones, puntos de consigna y funcionamiento del sistema de control centralizado | 2.A |
| 54 | Verificación del funcionamiento de los temporizadores en arranque y parada de compresores                   | 2.A |
| 55 | Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento del sistema      | 2.A |
| 56 | Verificación y contraste de termómetros y manómetros y otros instrumentos de medida                         | A   |

## **Equipos interiores**

### **CHASIS**

|    |                                                                                                       |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 57 | Inspección exterior de equipos: corrección de deterioros en cierres y juntas                          | 2.A |
| 58 | Verificación de estado y limpieza de las bandejas de recogida de condensados y sus sifones y desagües | 2.A |
| 59 | Verificación de estado y funcionamiento de bombas de evacuación de condensados                        | 2.A |
| 60 | Tratamiento bactericida de las bandejas de recogida de condensados, si procede                        | 2.A |
| 61 | Inspección del aislamiento térmico de equipos y reparación, si procede                                | A   |
| 62 | Verificación de la actuación de los deflectores móviles del flujo de aire                             | 2.A |

## VENTILADORES/MOTORES

|    |                                                                                                                                                 |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 63 | Inspección de ventiladores centrífugos y tangenciales, comprobación de libre giro y estado de anclajes                                          | 2.A |
| 64 | Verificación del apriete de las conexiones eléctricas de los motores                                                                            | 2.A |
| 65 | Verificación del funcionamiento de los ventiladores en las diferentes velocidades disponibles, sin ruidos ni vibraciones anómalas               | 2.A |
| 66 | Verificación del estado de las uniones elásticas de conexión a conductos, si las hubiera. Comprobación de estanquidad y sustitución, si procede | 2.A |

## FILTROS

|    |                                                                                    |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 67 | Inspección de estado de los filtros de aire, limpieza o sustitución, según proceda | M   |
| 68 | Verificación de estado y actuación de sensores e indicadores de filtros sucios     | 2.A |

## CIRCUITO FRIGORÍFICO

|    |                                                                                                                                           |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 69 | Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones durante el funcionamiento                                                            | 2.A |
| 70 | Inspección de fugas de refrigerante en baterías, líneas frigoríficas, juntas "refnet", uniones y tuercas bocardas de conexiones a equipos | m   |
| 71 | Inspección de estado y apriete de tapones y caperuzas de conexiones frigoríficas y válvulas de servicio                                   | m   |
| 72 | Verificación de estado y actuación de las válvulas de expansión electrónicas y ajuste, si procede                                         | 2.A |

## COMPONENTES ELÉCTRICOS Y DE CONTROL

|    |                                                                                                                                                                                 |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 73 | Verificación de estado y limpieza de cajas de conexiones eléctricas de fuerza, maniobra y control, y aplicación de protección antihumedad                                       | 2.A |
| 74 | Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en circuitos de maniobra y control y en las bornas de los motores de ventiladores                                         | 2.A |
| 75 | Verificación de estado y funcionamiento de mandos de control remoto por infrarrojos                                                                                             | 2.A |
| 76 | Inspección de conexiones y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones                                                                                                | 2.A |
| 77 | Inspección de interruptores, relés, diferenciales, pilotos de señalización, sensores y transductores. Sustitución de lámparas o LED fundidos                                    | 2.A |
| 78 | Verificación del estado y funcionamiento del circuito de mando de las bombas de evacuación de condensados y comprobación de sus interruptores de nivel                          | 2.A |
| 79 | Inspección del estado y funcionamiento de las tarjetas del circuito de control electrónico                                                                                      | 2.A |
| 80 | Verificación de estado, aislamiento y funcionamiento de resistencias calefactoras de apoyo. Verificación de sus elementos de mando, control y seguridad y anotación de consumos | M   |
| 81 | Verificación de estado y aislamiento eléctrico de los conductores de alimentación a motoventiladores                                                                            | 2.A |
| 82 | Verificación del estado de aislamiento eléctrico de motoventiladores                                                                                                            | 2.A |
| 83 | Toma de datos de funcionamiento según ficha de control. Determinación de rendimiento frigorífico y comparación con los datos de diseño                                          | 2.A |

### ***Intervenciones y frecuencias de mantenimiento preventivo válvulas automáticas de regulación***

| <b>Nº Operación</b> |                                                                                                                                                                      | <b>Periodicidad</b> |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                   | Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores                                          | 2A                  |
| 2                   | Inspección de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución si procede                                                                   | 2A                  |
| 3                   | Inspección de circuitos eléctricos de fuerza y maniobra de servomotores. Apriete de conexiones                                                                       | 2A                  |
| 4                   | Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento, y actuación correcta de las válvulas en respuesta a las señales de comando en modo automático | 2A                  |
| 5                   | Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores          | 2A                  |

### ***Intervenciones y frecuencias de mantenimiento preventivo en las bombas***

| <b>Nº Operación</b> |                                                                                                                                         | <b>Periodicidad</b> |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                   | Inspección de corrosiones exteriores y estado general de carcasas, eje, tornillería. Limpieza y desoxidado, si procede                  | t                   |
| 2                   | Inspección del estado de la pintura y repaso de pintura, si procede                                                                     | t                   |
| 3                   | Verificación del estado de las conexiones con las tuberías y colectores. Eliminación de oxidaciones                                     | t                   |
| 4                   | Verificación del estado de los acoplamientos elásticos antivibratorios, comprobación de endurecimiento y sustitución, cuando proceda    | t                   |
| 5                   | Verificación del estado de aislamientos térmicos y protecciones exteriores y reparación, si procede                                     | t                   |
| 6                   | Inspección del estado general de bancadas y soportes antivibratorios. Limpieza de bancadas y sustitución de soportes, si procede        | t                   |
| 7                   | Verificación del apriete de los tornillos de anclaje a bancadas                                                                         | t                   |
| 8                   | Inspección del estado de la soportación de bombas en línea y reparación o afianzamiento, si procede                                     | t                   |
| 9                   | Inspección de nivel de engrase en cárter de bombas de bancada. Reposición de aceite si procede                                          | t                   |
| 10                  | Inspección del acoplamiento de ejes motor-bomba. Sustitución de tacos o láminas de arrastre, si procede                                 | t                   |
| 11                  | Verificación de la alineación de ejes motor-bomba y ajuste, si procede                                                                  | t                   |
| 12                  | Verificación de inexistencia de pérdidas y goteos de agua en cierres mecánicos                                                          | t                   |
| 13                  | Comprobación y ajuste del goteo en cierres de empaquetadura. Cambio del cordón grafitado cuando proceda                                 | t                   |
| 14                  | Inspección de la cazoleta de recogida de agua de refrigeración de prensas. Limpieza de las cazoletas y de las canalizaciones de desagüe | t                   |



|    |                                                                                                                                                                                                     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 15 | Inspección de fugas de agua por juntas y reapriete o sustitución de juntas en caso de existir.                                                                                                      | t  |
| 16 | Verificación de inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas durante el funcionamiento                                                                                                             | t  |
| 17 | Verificación de ruidos originados por cavitación durante el funcionamiento. Comprobación de presiones de trabajo                                                                                    | t  |
| 18 | Inspección de holguras y desgastes en ejes, cojinetes y rodamientos                                                                                                                                 | t  |
| 19 | Inspección de chaveteros y chavetas. Verificación de holguras. Apriete de prisioneros y sustitución de chavetas, si procede                                                                         | t  |
| 20 | Inspección de calentamientos anormales en cierres y cojinetes                                                                                                                                       | t  |
| 21 | Inspección de dispositivos de refrigeración de cojinetes y cierres                                                                                                                                  | t  |
| 22 | Verificación del apriete de las conexiones eléctricas a los embornados del motor                                                                                                                    | t  |
| 23 | Inspección del estado del ventilador de refrigeración del motor. Verificación de la inexistencia de contactos con la carcasa y sustitución del ventilador en caso de observar giro excéntrico       | t  |
| 24 | Inspección de conexiones y conductores de puesta tierra. Reapriete de conexiones                                                                                                                    | t  |
| 25 | Inspección del arrancador del motor: contactores, relés de maniobra y protección y magnetotérmicos. sustitución de contactos de contactores y ajuste de relés magnetotérmicos, cuando sea necesario | t  |
| 26 | Verificación de estado y funcionalidad de enclavamientos eléctricos entre bombas y otros equipos                                                                                                    | 2A |
| 27 | Toma de datos de tensión y consumo en bornas de motor y comparación con las nominales                                                                                                               | t  |
| 28 | Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las nominales de diseño                                                                                                            | t  |

### ***Intervenciones y frecuencias de mantenimiento preventivo en las redes hidráulicas***

#### **Nº Operación**

#### **Periodicidad**

##### **Tuberías**

|   |                                                                                                                       |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | Inspección de corrosiones y fugas de agua en todos los tramos visibles de las redes de tuberías de todos los sistemas | t |
| 2 | Inspección del estado de la pintura protectora. Repaso de pintura, si procede                                         | t |
| 3 | Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento        | t |
| 4 | Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede                     | t |
| 5 | Inspección de los anclajes y soportes de las tuberías en general. Corrección de defectos                              | t |
| 6 | Inspección del estado de los compensadores de dilatación. Verificación de estado de dilatadores elásticos             | t |



- |    |                                                                                                                                                        |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 7  | Inspección de posibilidades de dilataciones. Verificación de anclajes móviles e inexistencia de deformaciones. Corrección de deformaciones, si procede | t |
| 8  | Inspección de amortiguadores de vibraciones y soportes antivibratorios. Correcciones, si procede                                                       | t |
| 9  | Inspección de la señalización e identificación de circuitos de tuberías. Reposición, si procede                                                        | t |
| 10 | Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros                                                                           | t |
| 11 | Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos                                                          | t |
| 12 | Verificación de dispositivos de llenado y comprobación de niveles de agua en todos los circuitos                                                       | t |
| 13 | Verificación de estado de pasamuros. Corrección de deterioros, si procede. Inspección de sellantes                                                     | t |

#### Valvulería

- |    |                                                                                                                        |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 14 | Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas                  | t  |
| 15 | Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención                                  | t  |
| 16 | Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento                         | t  |
| 17 | Verificación y engrase de desmultiplicadores de válvulas de usillo                                                     | t  |
| 18 | Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura, si procede | t  |
| 19 | Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro                   | t  |
| 20 | Inspección de corrosiones interiores. Limpieza y eliminación de oxidaciones, suciedad y lodos                          | t  |
| 21 | Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco                       | 2A |
| 22 | Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización                                       | 2A |
| 23 | Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos                          | 2A |
| 24 | Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros                                           | t  |
| 25 | Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento         | t  |
| 26 | Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede                      | t  |

#### Acoplamientos elásticos/Manguitos antivibratorios

- |    |                                                                                                                      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 27 | Inspección del estado del material elástico. Comprobación de endurecimiento. Inexistencia de grietas o abombamientos | 2A |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                      |                                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 28                                                   | Inspección de deformaciones. Corrección de tensiones producidas por las tuberías                                                                                                 | t  |
| 29                                                   | Inspección de fugas de agua                                                                                                                                                      | t  |
| <b>Vasos de expansión cerrados</b>                   |                                                                                                                                                                                  |    |
| 30                                                   | Inspección de membrana, comprobación de su integridad. Sustitución de membranas rotas.                                                                                           | 2A |
| 31                                                   | Verificación de inexistencia de corrosiones exteriores. Eliminación de oxidaciones. Limpieza exterior                                                                            | 2A |
| 32                                                   | Inspección de fugas                                                                                                                                                              | t  |
| 33                                                   | Comprobación de la presión de aire en la cámara de expansión                                                                                                                     | t  |
| 34                                                   | Verificación del volumen de expansión                                                                                                                                            | 2A |
| 35                                                   | Verificación y contraste de manómetros                                                                                                                                           | t  |
| 36                                                   | Verificación y contraste de válvulas de seguridad                                                                                                                                | t  |
| 37                                                   | Inspección de compresores y otros dispositivos de inyección de aire                                                                                                              | t  |
| 38                                                   | Inspección de válvulas solenoide                                                                                                                                                 | 2A |
| 39                                                   | Verificación de estado y funcionalidad y contraste de presostatos                                                                                                                | 2A |
| <b>Filtros de agua</b>                               |                                                                                                                                                                                  |    |
| 40                                                   | Inspección de fugas de agua en cierres, juntas y tapas                                                                                                                           | t  |
| 41                                                   | Inspección del estado y limpieza del elemento filtrante: cestilla, tamiz, etc.                                                                                                   | 2A |
| <b>Manguitos electrolíticos/Ánodos de sacrificio</b> |                                                                                                                                                                                  |    |
| 42                                                   | Verificación de inexistencia de fugas de agua                                                                                                                                    | t  |
| 43                                                   | Inspección exterior: limpieza, estado de corrosión y aislamiento. Sustitución cuando sea necesario                                                                               | 2A |
| <b>Contadores de agua</b>                            |                                                                                                                                                                                  |    |
| 44                                                   | Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua, apriete de racores de conexión. Toma de datos de consumos                                     | t  |
| 45                                                   | Limpieza de filtros previos a los contadores                                                                                                                                     | 2A |
| 46                                                   | Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones de consumos de                                                                                                           | t  |
| <b>Interruptores de flujo de agua</b>                |                                                                                                                                                                                  |    |
| 47                                                   | Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua. Apriete de conexiones                                                                         | t  |
| 48                                                   | Inspección interior a la tubería en el lugar de instalación: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y otros obstáculos que puedan perturbar el funcionamiento del interruptor | t  |

- |    |                                                                              |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------|---|
| 49 | Inspección y apriete de conexiones eléctricas                                | t |
| 50 | Comprobación de funcionamiento. Ajuste de balancines y contactos, si procede | t |

### ***Intervenciones y frecuencias de mantenimiento preventivo en el sistema de control***

| Nº | Operación | Periodicidad |
|----|-----------|--------------|
|----|-----------|--------------|

- |   |                                                                                                                                                                          |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: interruptores, protecciones y señalización                                                                           | t  |
| 2 | Inspección y apriete de conexiones eléctricas                                                                                                                            | t  |
| 3 | Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y sensores de temperatura. Ajuste, si procede                                                                     | t  |
| 4 | Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede | 2A |
| 5 | Verificación de estado y funcionamiento de temporizadores y programadores. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste, si procede                                         | 2A |
| 6 | Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema de regulación y control                                                                                         | 2A |

- D                   Tareas e intervenciones de frecuencia diaria.
- m                  Tareas de frecuencia mensual para potencias térmicas entre 70 y 1.000 kW, y de frecuencia quincenal para potencia térmica mayor que 1.000 kW.
- M                  Tareas de frecuencia mensual.
- T                  Tareas de frecuencia trimestral.
- 2 A                Intervenciones que deben realizarse dos veces al año o dos veces por temporada (al inicio y a la mitad del periodo de uso en cada temporada), según el periodo de funcionamiento del elemento de que se trate y siempre que el equipo en cuestión solamente funcione en la temporada de calefacción o en la de refrigeración.
- A                  Intervenciones de frecuencia anual.
- B                  Intervenciones de frecuencia bienal.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los generadores de calor.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

## **2.9.2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada,

midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. del RITE y que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2 a).

#### INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

| Nº                  | Medidas de bomba de calor                                                       | Periodicidad |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1                   | Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador.             | 3m           |
| 2                   | Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador.            | 3m           |
| 3                   | Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua.              | 3m           |
| 4                   | Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua.             | 3m           |
| 5                   | Temperatura y presión de evaporación.                                           | 3m           |
| 6                   | Temperatura y presión de condensación.                                          |              |
| 7                   | Potencia eléctrica absorbida.                                                   |              |
| 8                   | Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima. |              |
| 9                   | EER instantáneo.                                                                |              |
| 10                  | Caudal de agua en el evaporador.                                                |              |
| 11                  | Caudal de agua en el condensador.                                               |              |
| 3m: cada tres meses |                                                                                 |              |

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética, y sobre el remplazo de las calderas de combustibles fósiles existentes en su caso por alternativas como la utilización de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo y de la energía aportada por la instalación térmica con el mayor nivel de desagregación posible por uso (calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria), así como del consumo de agua en función de los dispositivos de medida disponibles, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años y deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al "Libro del Edificio" .

Dicha información dispondrá del contenido mínimo necesario que permita a terceros un análisis de la aplicación de sistemas alternativos más sostenibles que sean viables técnica, medioambiental y económicamente, en función del clima y de las características específicas del edificio y su entorno incluidos aquellos enumerados en el apartado 6 de la IT 1.2.3. Además, esta información deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al "Libro del Edificio" .

La evolución del consumo de energía registrada según el apartado 2 de la IT 3.4.4, será puesta a disposición de los usuarios y titulares del edificio con una periodicidad anual e incluirá el consumo de la energía registrada en los últimos 5 años. Dicha información estará disponible en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso. La publicidad de esta información será obligatoria en los recintos destinados a los usos indicados en el apartado 2 de la I.T. 3.8.1.2, cuya superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>.

### **2.9.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta.

El instalador señalará las válvulas del circuito hidráulico, con su correspondiente etiqueta.

Se dejarán junto a la caldera instrucciones claras de cómo cortar el suministro de gas natural, agua y electricidad a la caldera.

El mantenedor dejará en lugar visible junto a la caldera un número de teléfono de contacto y el número de emergencias de gas natural. Cualquier operación sobre la red de gas natural deberá ser realizada por personal cualificado y autorizado. Todas las válvulas de seccionamiento de gas natural quedarán debidamente identificadas.

### **2.9.4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA**

El instalador dejará instrucciones claras del funcionamiento de la caldera y de los tres circuitos de calefacción. Se entregará al titular las instrucciones de manejo de la caldera y de los termostatos, indicando que zonas controla cada uno. Se entregarán también instrucciones de manejo de las válvulas termostáticas de los radiadores.

El Contratista será responsable de entregar toda la documentación necesaria para el buen uso de la instalación, así como, quede a disposición del mantenedor que se haga cargo de la misma

**INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS  
MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°3 PLANOS

JULIO 2025



### 3. PLANOS

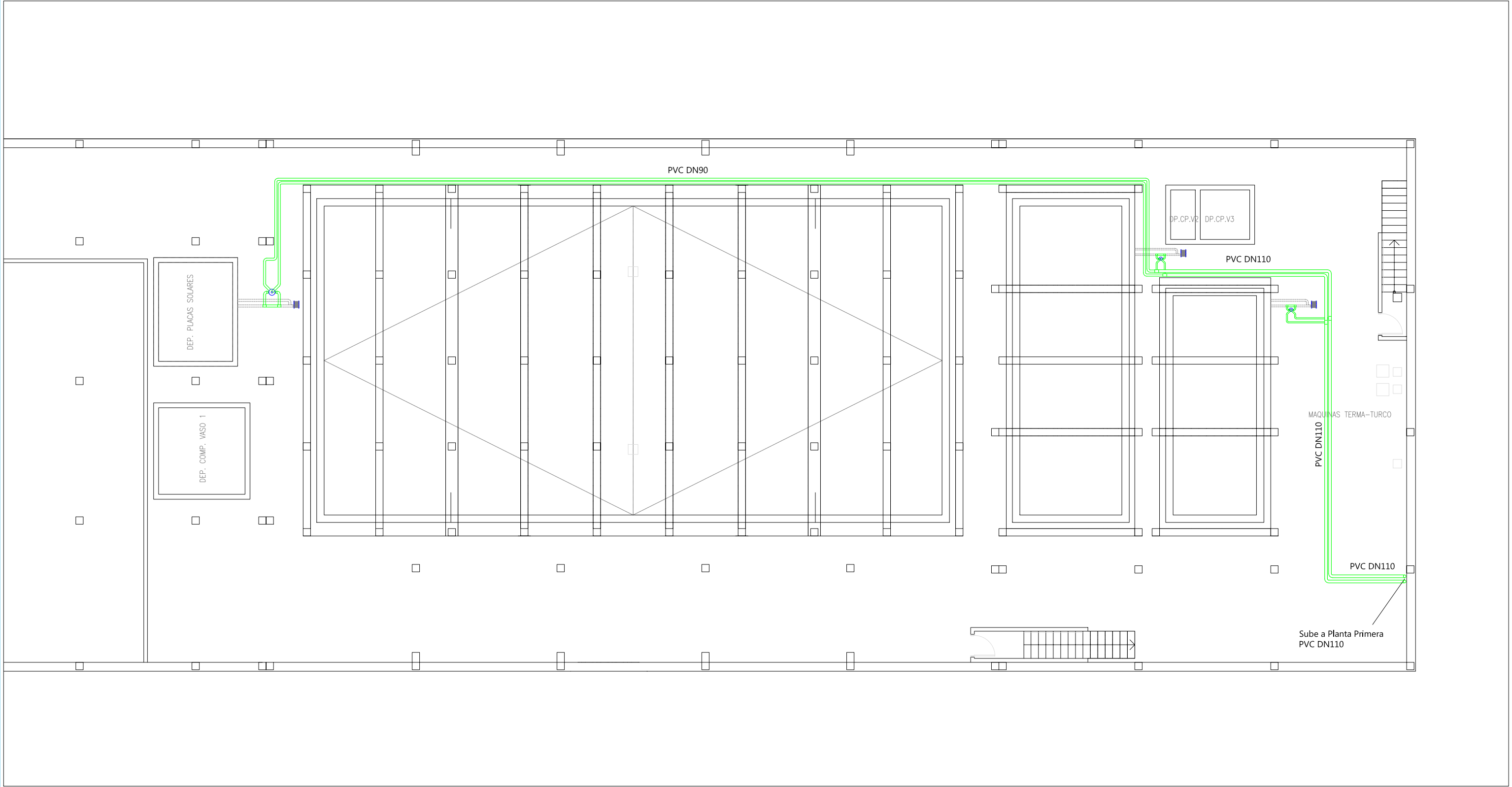
---

#### ÍNDICE DE PLANOS:

1. Situación y emplazamiento.
2. Planta sótano. Red de distribución.
3. Planta baja. Red de distribución.
4. Planta primera. Red de distribución.
5. Esquema hidráulico.
6. Esquema eléctrico.

**Las firmas escaneadas en la relación de planos son válidas.**





LEYENDA



Bomba de calor marca KOSNER modelo MD 65T PRO MAX



Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC



Depósito de expansión 100 litros



Bomba recirculación aerotermin

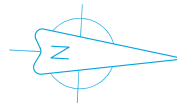


Intercambiadores de placas actuales para producción de calor calentamiento piscinas.

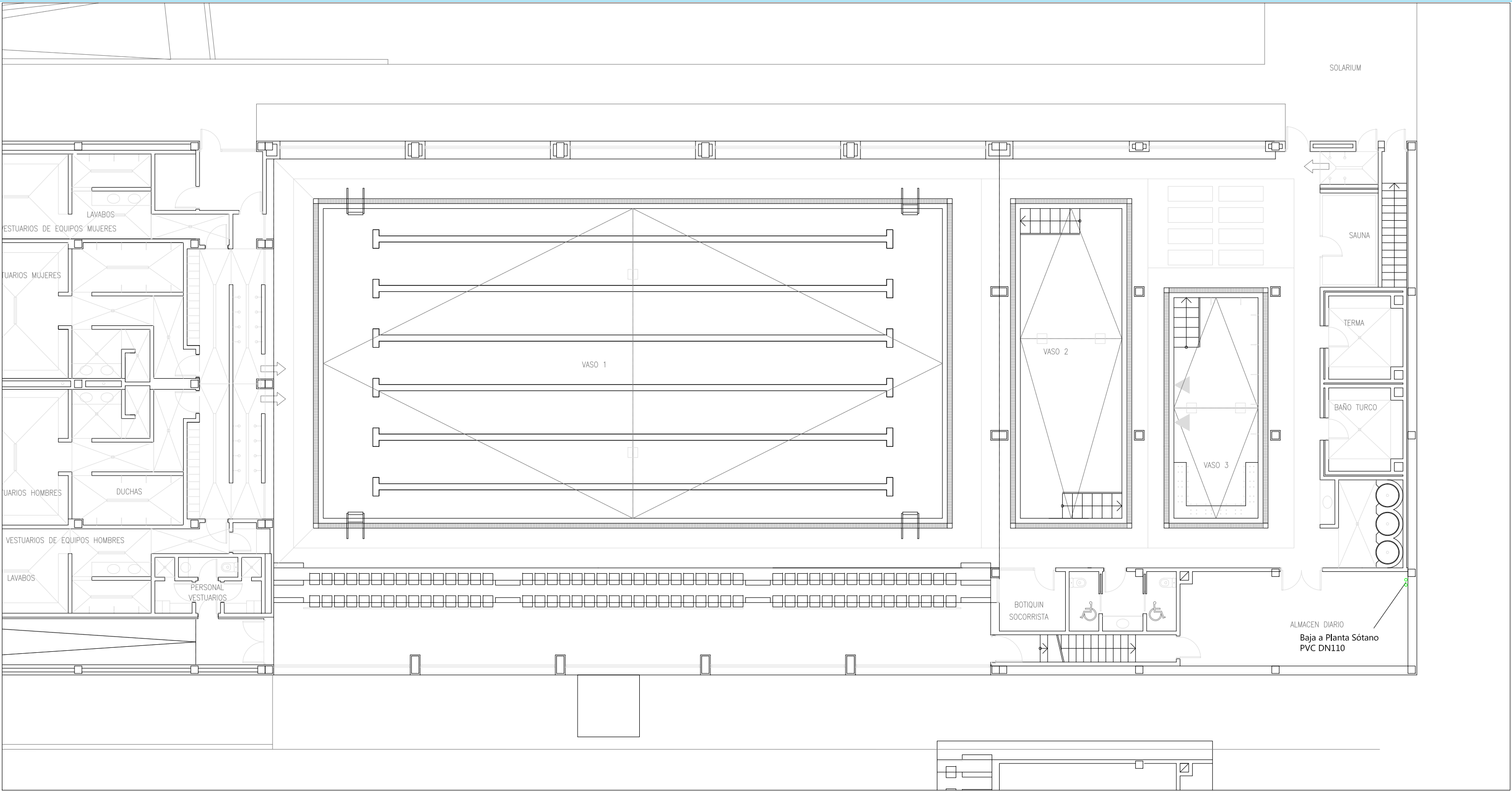
PVC DN110



Tubería PVC presión UNE-EN 1452 10 atm. s/Lisa DN 110 mm

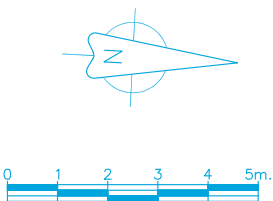


|                                                                                                                                                                                                                            |            |            |                                                                                        |           |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| NOTA: "Los tipos y marcas en el presente proyecto determinan características técnicas, pudiéndose modificar con la aprobación de la Dirección Facultativa, siempre que no supongan modificaciones de sus características." |            |            |                                                                                        |           |   |
| PROYECTO                                                                                                                                                                                                                   |            |            | INSTALACION DE AEROTERMIA PARA CALENTAMIENTO DE AGUA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES |           |   |
| PLAN DE                                                                                                                                                                                                                    |            |            | LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES                                                   |           |   |
| PLANTA SOTANO<br>RED DE DISTRIBUCION                                                                                                                                                                                       |            |            | Joaquín José Visus Fandos<br>Colegiado 2221                                            |           |   |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                                                                   | FECHA      | EXPEDIENTE | ESCALA                                                                                 | PLANO Nº  | 2 |
| Oscar                                                                                                                                                                                                                      | 06/11/2023 | E23450     | A1 = 1:75<br>A3 = 1:150                                                                | Nº PLANOS | 6 |
| C/Berrea 13, oficina 2-11, 31152 Tajonar (Navarra) T 948 806 076 N.I.F. E71092100 e-mail: envés@ingenieriaenvés.com www.ingenieriaenvés.com                                                                                |            |            |                                                                                        |           |   |

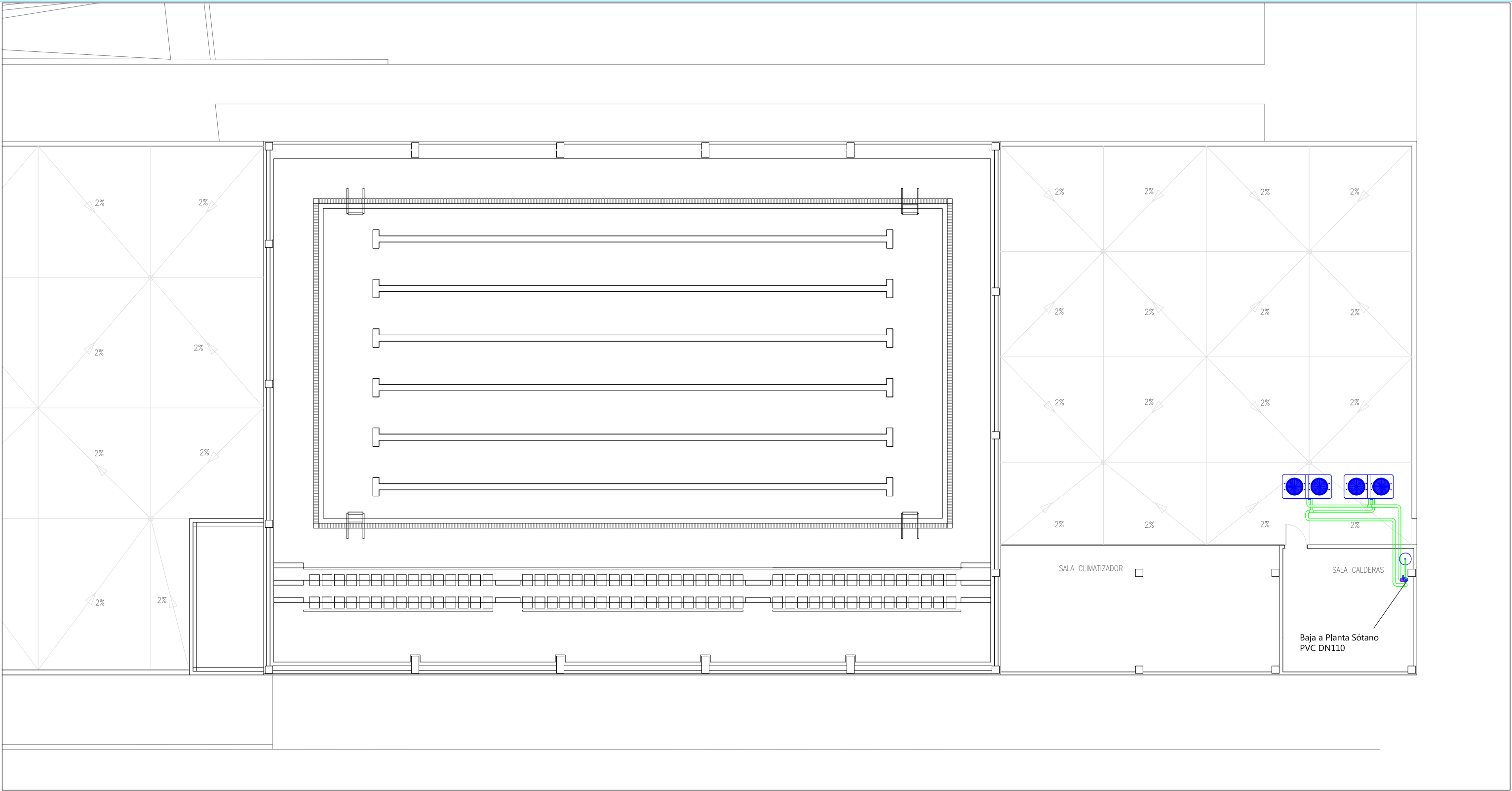


LEYENDA

|  |                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Bomba de calor marca KOSNER modelo MD 65T PRO MAX                                    |
|  | Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC                                      |
|  | Depósito de expansión 100 litros                                                     |
|  | Bomba recirculación aerotermitia                                                     |
|  | Intercambiadores de placas actuales para producción de calor calentamiento piscinas. |
|  | Tubería PVC presión UNE-EN 1452 10 atm. s/Lisa DN 110 mm                             |



|                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                                     |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| NOTA: "Los tipos y marcas en el presente proyecto determinan características técnicas, pudiéndose modificar con la aprobación de la Dirección Facultativa, siempre que no supongan modificaciones de sus características." |            |                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                                     |   |
|                                                                                                                                       |            | PROYECTO: <b>INSTALACION DE AEROTERMIA PARA CALENTAMIENTO DE AGUA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES</b>                           |                         |                                                                                                                                     |   |
| PLANOS DE:                                                                                                                                                                                                                 |            | LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES                                                                                              |                         |                                                                                                                                     |   |
| PLANTA BAJA<br>RED DE DISTRIBUCION                                                                                                                                                                                         |            | <br>Oscar Ramón Mezquiritz<br>Colegiado 2027 |                         | <br>Juan Carlos Viñas Fondos<br>Colegiado 2221 |   |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                                                                   | FECHA      | EXPEDIENTE                                                                                                                        | ESCALA                  | PLANO Nº                                                                                                                            | 3 |
| Oscar                                                                                                                                                                                                                      | 06/11/2023 | E23450                                                                                                                            | A1 = 1:75<br>A3 = 1:150 | Nº PLANOS                                                                                                                           | 6 |
| C/Berroa 13, oficina 2-11, 31152 Tajonar (Navarra) T 948 806 076 N.I.F. E71092100 e-mail: envés@ingenieriaenvés.com www.ingenieriaenvés.com                                                                                |            |                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                                     |   |



LEYENDA



Bomba de calor marca KOSNER modelo MD 65T PRO MAX



Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC



Depósito de expansión 100 litros



Bomba recirculación aeroterminia

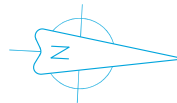


Intercambiadores de placas actuales para producción de calor calentamiento piscinas.

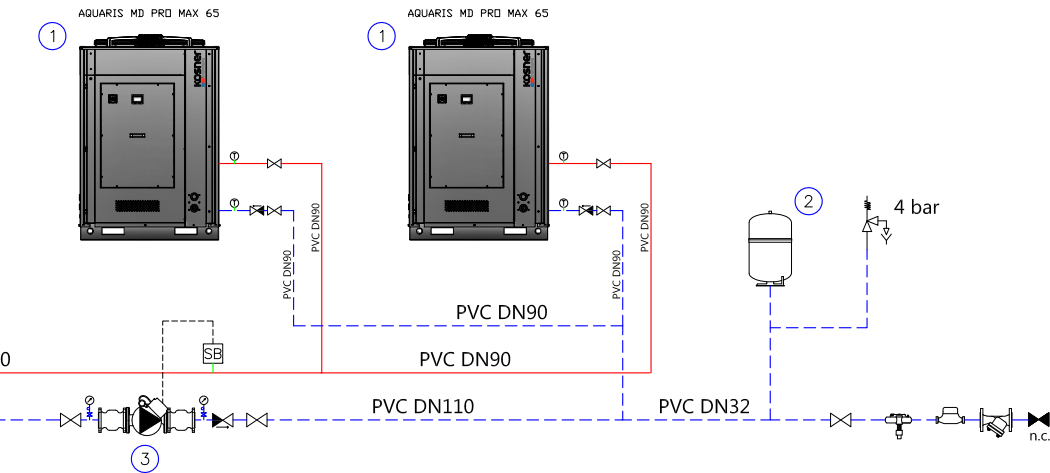
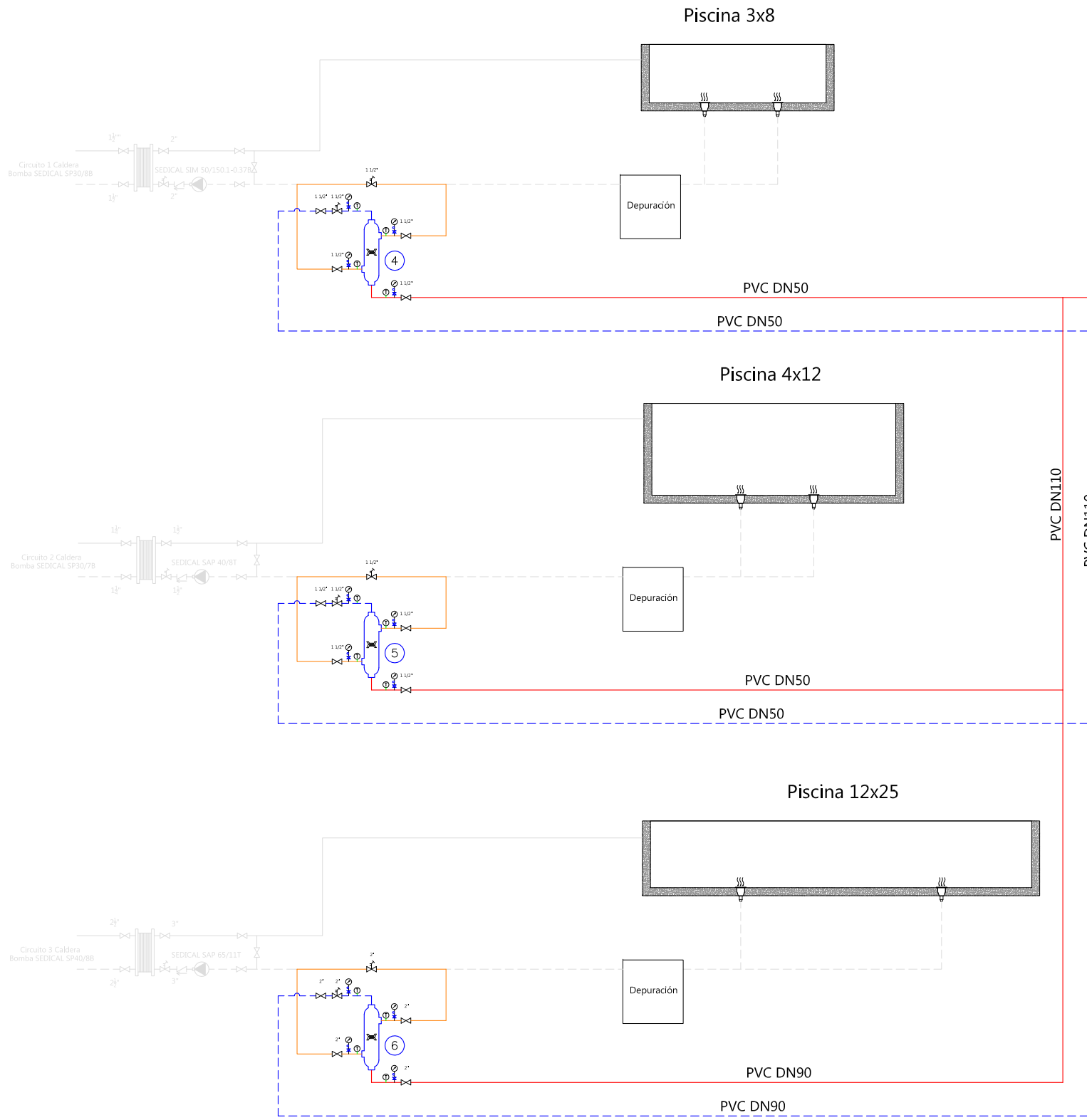
PVC DN110



Tubería PVC presión UNE-EN 1452 10 atm. s/Lisa DN 110 mm



|                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                                                        |                         |                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| NOTA: "Los tipos y marcas en el presente proyecto determinan características técnicas, pudiéndose modificar con la aprobación de la Dirección Facultativa, siempre que no supongan modificaciones de sus características." |            |                                                                                        |                         |                                                                                  |   |
| PROYECTO                                                                                                                                                                                                                   |            | INSTALACION DE AEROTERMIA PARA CALENTAMIENTO DE AGUA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES |                         |                                                                                  |   |
| PLANOS DE                                                                                                                                                                                                                  |            | PLANTA PRIMERA<br>RED DE DISTRIBUCION                                                  |                         | LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES<br>Oscar Ramón Mezquiritz<br>Colegiado 2027 |   |
| DIBUJADO                                                                                                                                                                                                                   | FECHA      | EXPEDIENTE                                                                             | ESCALA                  | PLANO Nº                                                                         | 4 |
| Oscar                                                                                                                                                                                                                      | 06/11/2023 | E23450                                                                                 | A1 = 1:75<br>A3 = 1:150 | Nº PLANOS                                                                        | 6 |
| C/Berroa 13, oficina 2-11, 31152 Tajonar (Navarra) T 948 806 076 N.I.F. E71092100 e-mail: envés@ingenieriaenvés.com www.ingenieriaenvés.com                                                                                |            |                                                                                        |                         |                                                                                  |   |

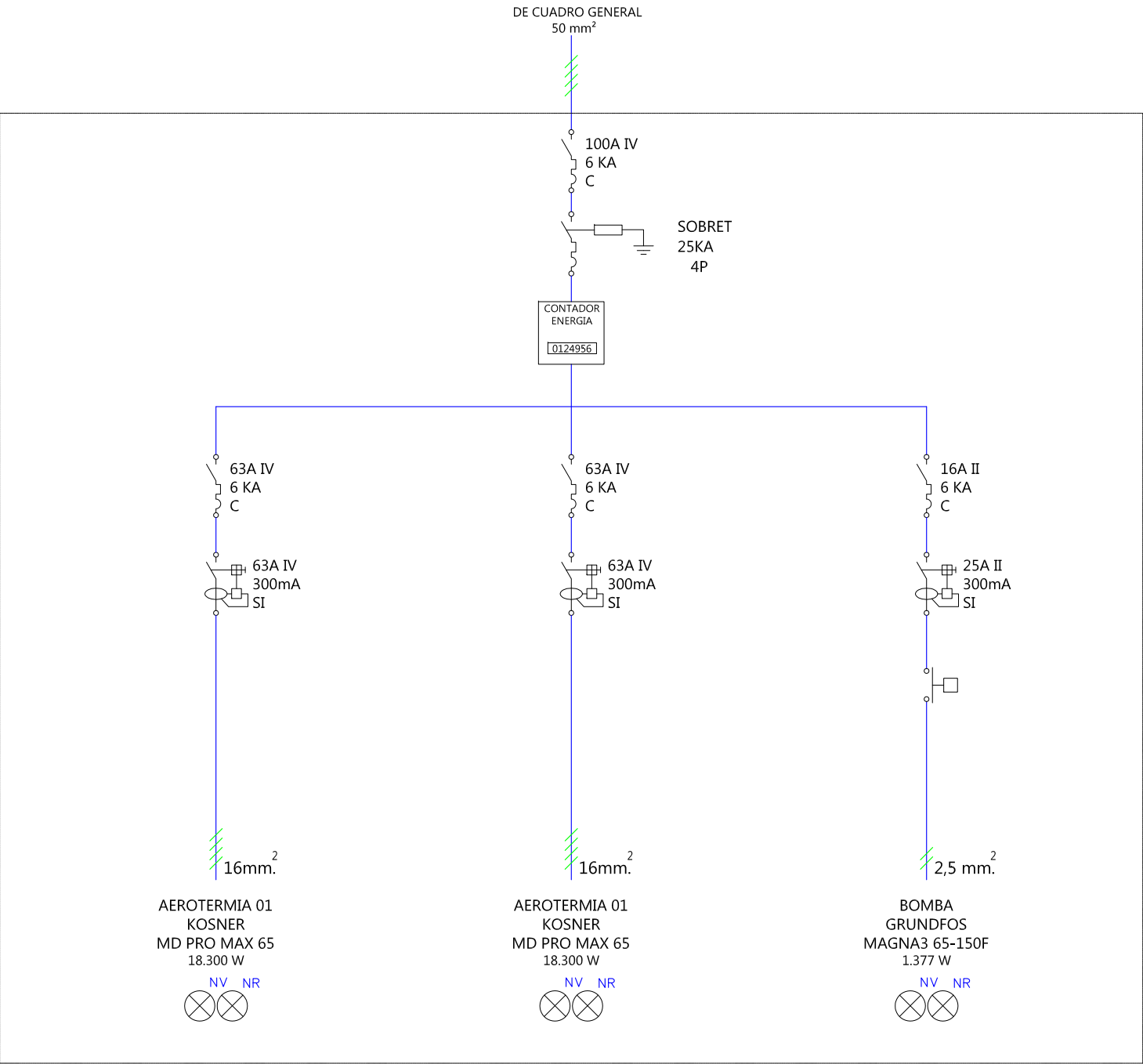


- 1 Bomba de calor marca KOSNER modelo AQUARIS MD PRO MAX 65T
- 2 Vaso expansión marca WAFT modelo 100 litros 10bar
- 3 Bomba recirculación marca GRUNDFOS modelo MAGNA3 65-150
- 4 Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC modelo REV750
- 5 Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC modelo REV750
- 6 Intercambiador tubular de titanio marca HEXONIC modelo TI2000

NOTAS:

- Las partes con color gris en el esquema no se reforman.
- Toda la instalación tanto la reformada como la que no se actua sobre ella quedará completamente calorifugada según espesores de RITE

- Valvula de esfera
- Valvula de retención
- Valvula de equilibrado
- Filtro
- Desconector hidráulico
- Contador agua
- Valvula de seguridad
- Manómetro
- Termómetro
- Sonda de inmersión bomba



CUADRO INSTALACIÓN DE AEROTERMIA

- Interrupor automático magnetotérmico protección sobretensiones.
- Interrupor diferencial.
- Interrupor diferencial superinmunizado.
- Interrupor automático magnetotérmico.
- Interrupor.
- Conmutador de tres posiciones.
- Transformador.
- Contactor.
- Contacto normalmente abierto.
- Contacto normalmente cerrado.
- Bobina de contactor.

## **INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°4 PLIEGO DE CONDICIONES

JULIO 2025



## ÍNDICE

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>                                             | <b>76</b> |
| 4.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO .....                                                 | 76        |
| 4.2. LEGISLACIÓN APLICABLE .....                                                 | 76        |
| 4.3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS .....                                 | 77        |
| 4.3.1. DISPOSICIONES FACULTATIVAS .....                                          | 77        |
| 4.3.1.1. Disposiciones generales.....                                            | 77        |
| 4.3.1.2. Medidas de seguridad .....                                              | 80        |
| 4.3.1.3. Estudio de Seguridad y Salud.....                                       | 80        |
| 4.3.1.4. Responsabilidad del Contratista durante la ejecución de las obras ..... | 81        |
| 4.3.1.5. Contradicciones y Omisiones del Proyecto.....                           | 82        |
| 4.3.1.6. Inspección Facultativa y Dirección ejecutiva de las obras.....          | 82        |
| 4.3.1.7. Libro de Ordenes .....                                                  | 83        |
| 4.3.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS .....                                            | 83        |
| 4.3.3. DISPOSICIONES LEGALES.....                                                | 88        |
| 4.4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....                            | 88        |
| 4.4.1. PRESCRIPCIONES SOBRE EQUIPOS Y MATERIALES .....                           | 88        |
| 4.4.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN .....                               | 92        |
| 4.4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....                              | 93        |
| 4.4.3.1. Condiciones de ejecución de las obras.....                              | 93        |
| 4.4.3.2. Procedimiento a seguir en la ejecución de las obras.....                | 94        |
| 4.4.3.3. Materiales y Unidades de Obra.....                                      | 95        |
| 4.4.3.4. Obras Accesorias.....                                                   | 95        |
| 4.4.3.5. Detalles Omitidos .....                                                 | 95        |
| 4.4.3.6. Responsabilidad de la Contrata .....                                    | 96        |
| 4.4.3.7. Obras Defectuosas .....                                                 | 96        |
| 4.4.3.8. Variaciones de Obra .....                                               | 96        |
| 4.4.3.9. Gastos de Replanteo y Liquidación .....                                 | 96        |
| 4.4.4. MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS .....                                       | 96        |
| 4.4.5. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA.....                                  | 98        |
| 4.4.6. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....         | 99        |
| 4.4.7. DISPOSICIONES FINALES .....                                               | 100       |
| 4.4.7.1. Plazo de garantía .....                                                 | 100       |
| 4.4.7.2. Plazo de ejecución.....                                                 | 100       |
| 4.4.7.3. Plazo para acopio de materiales.....                                    | 100       |
| 4.4.7.4. Clasificación del contratista .....                                     | 100       |

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES**

---

### **4.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO**

El presente Pliego de Condiciones forma parte del proyecto de INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES, junto a las demás partes del Proyecto, definen la instalación y servirá para la ejecución de la misma.

En él, se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

Toda la documentación incluida en el proyecto será de obligado cumplimiento. Además de éste, también será de obligado cumplimiento la documentación complementaria y órdenes, facilitadas por la Dirección Facultativa. El Contratista deberá conocer y admitir el pliego de condiciones.

La Dirección Facultativa de la obra, a través del Ingeniero Director de Obra, resolverá las dudas en la interpretación y aplicación del proyecto.

No podrá realizarse ninguna variación sobre el proyecto sin ser conocida y autorizada por la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá tener en cuenta, para su aplicación también, todas las normativas y reglamentos de aplicación, así como la normativa propia de cada compañía suministradora de energía.

Las condiciones que se exigen en el presente Pliego de Condiciones serán las mínimas aceptables.

### **4.2. LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos y Normas que se exponen a continuación:

- Código Técnico de la Edificación, del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006 (B.O.E. Nº74 del 28 de marzo de 2006), y sus Normas Relacionadas.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº207 del 29 de Agosto de 2007), y sus normas relacionadas.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio.
- Real Decreto 283/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio, y sus correcciones de errores del 5 de septiembre del 2013.



- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 B.O.E. 18/09/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio por el que se establecen disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 34/2.007 de 15 de Noviembre sobre protección del ambiente Atmosférico.

Por consiguiente cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

### **4.3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS**

#### **4.3.1. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

##### **4.3.1.1. Disposiciones generales**

Será obligación del Contratista el ejecutar la obra de acuerdo con todas las especificaciones indicadas en el proyecto, y las normativas y reglamentos de aplicación.

Previamente a la iniciación de cualquier tipo de tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o a una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata y las personas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

El Contratista deberá disponer de un seguro de responsabilidad civil a terceros, para hacer frente a los daños, durante el periodo de ejecución y hasta la recepción definitiva de la obra. Cada mes deberá entregar un justificante de estar al día del pago del seguro, así como de las cotizaciones a la Seguridad Social del personal empleado en la obra.

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos a la Dirección Facultativa de la obra de las mismas y colocarlo bajo su custodia.

Especialmente adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y depósitos de agua, por defecto de los combustibles, aceites o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean precisas, sometiéndose en caso necesario a lo que ordene la Dirección Facultativa de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción pueden resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo y disposiciones vigentes, que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Asimismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.

El Contratista deberá contar con los medios humanos y materiales necesarios para ejecutar la instalación en el plazo dispuesto y acordado con la propiedad a la firma del contrato. Deberá disponer de personal cualificado y debidamente acreditado, si fuera necesario, para realizar los trabajos para los que ha sido contratado.

Las obras se desarrollarán dentro de los plazos previstos contractualmente. Con un mínimo de cuarenta y ocho horas antes del comienzo de las mismas, el Contratista avisará a la Dirección Facultativa de la fecha de inicio y entregará un planning de ejecución de la instalación.

El Contratista deberá ajustarse a los plazos de ejecución previstos. La Dirección Facultativa estará informada, en todo momento, del cumplimiento de los plazos y de cualquier incidencia en la ejecución de los trabajos.

Anteriormente al comienzo de las obras, se realizará un replanteo por parte de la Dirección Facultativa, en presencia del Contratista.

Todo el personal empleado por el Contratista en la obra se registrará en una lista, que se entregará a la Dirección Facultativa, y en la cual se indicará su puesto, el trabajo desarrollado, el tiempo de permanencia en la obra, la fecha de entrada y la de salida.

La Dirección Facultativa podrá reclamar al Contratista la sustitución de cualquiera de sus encargados u operarios, por no cumplir las instrucciones dadas por el Ingeniero Director de Obra, o por perturbar la marcha de los trabajos.

Todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra serán por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá emplear, obligatoriamente, los materiales indicados en la oferta y realizará los trabajos de acuerdo con lo especificado en el proyecto. La Dirección Facultativa podrá requerir al Contratista la presentación de muestras de los materiales. De aquellos materiales que el Contratista presente como variante, la Dirección Facultativa podrá requerir pruebas y ensayos de calidad, siendo el coste a cuenta del Contratista.

Cualquier variación sobre el proyecto, de los materiales empleados por el Contratista y que no hubieran sido aprobados por escrito por la Dirección Facultativa, serán inmediatamente sustituidos, siendo todos los costes a cargo del Contratista.

Hasta la recepción definitiva de la obra, será responsable el Contratista de la ejecución de los trabajos realizados, de los defectos que puedan existir por su mala ejecución, o por la deficiente calidad de los materiales empleados. También será responsabilidad suya, hasta la recepción definitiva, los daños o robo de materiales que se puedan producir.

Cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos ocultos en los trabajos ejecutados o en los materiales, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las partes defectuosas para comprobar que no sean defectuosos. Los gastos provocados correrán a cargo del Contratista en caso de que existieran los defectos, en caso contrario correrán a cargo de la propiedad.

Al finalizar el montaje de la instalación, el Contratista está obligado a realizar las pruebas y ensayos orientados a asegurar su normal funcionamiento según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº207 del 29 de Agosto de 2007. Si el resultado de las pruebas fuera negativo, se subsanará el problema por el cual ha sido negativo y se volverán a realizar las pruebas desde el principio.

Todas las pruebas se realizarán en presencia del Ingeniero Director de Obra de la instalación.

A lo largo de la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de pruebas parciales de la instalación.

De todas las pruebas realizadas, tanto parciales como finales, el Contratista documentará los resultados y se entregarán a la Dirección Facultativa.

Se entenderá como inicio de garantía la fecha de recepción provisional de la instalación con comprobación del correcto funcionamiento, y con la entrega por parte del instalador de la siguiente documentación por triplicado:

- Planos y esquemas actualizados de la instalación (AS-BUILT) con la inclusión de las modificaciones introducida en el transcurso de la obra.
- Pruebas realizadas con su resultado final.
- Instrucciones de servicios y mantenimiento.
- Relación de materiales empleados y catálogos.
- Documentación necesaria para legalizaciones y trámites de visado y permisos que debe incluir el instalador.
- 1 soporte informático de planos y esquemas (AUTOCAD).

Una vez comprobada toda la documentación entregada, se procederá a la formalizar la recepción provisional de la obra. El plazo de garantía de la instalación será de doce meses, a contar a partir de la fecha de firma de la recepción provisional de la obra.

La Recepción Definitiva se realizará doce meses después de la recepción provisional. Solo será recibida definitivamente en el caso de que la obra esté en perfecto estado y funcionando.

#### **4.3.1.2. Medidas de seguridad**

El Contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas, de posibles daños y perjuicios, corriendo con la responsabilidad que de los mismos se derive.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Dirección Técnica al respecto.

#### **4.3.1.3. Estudio de Seguridad y Salud**

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quién corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en este Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

#### **4.3.1.4. Responsabilidad del Contratista durante la ejecución de las obras**

El Contratista adjudicatario vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será de obligación del Contratista la colocación de un cartel indicador de las obras en la situación que disponga la Dirección Facultativa de las mismas.

Los carteles publicitarios del Contratista sólo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Dirección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar los posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Facultativa de la Obra.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de tal forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en

condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante. Estos trabajos se considerarán incluidos en el Contrato, y por tanto, no serán objetos de abonos por su realización.

#### **4.3.1.5.Contradicciones y Omisiones del Proyecto**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, y que, por uso y costumbre deban ser estos realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

#### **4.3.1.6.Inspección Facultativa y Dirección ejecutiva de las obras**

La Inspección Facultativa de las obras corresponderá a la Dirección Facultativa correspondiente a los técnicos redactores de este proyecto y al personal designado por la propiedad, y comprende los trabajos de vigilancia e inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto, y cumplimenten las vigentes Normativas, señalar las posibles variaciones o modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto en orden a lograr su fin principal, conocer y decidir acerca de los imprevistos que se pueden presentar durante la realización de los trabajos, así como el orden en que deberán realizarse las obras y en general la inspección facultativa de las obras.

El Contratista no reconocerá otro facultativo que el Director de Obra, y se someterá al mismo para aclarar cualquier duda en la interpretación del Proyecto y problemas que se presenten en la ejecución de las obras, aceptando siempre sus decisiones.

La Dirección Ejecutiva de las obras corresponde al Contratista adjudicatario de las mismas, que deberá disponer de un equipo técnico, con un Técnico de Grado Medio, al menos, al frente del mismo, y que será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlos, así como de las consecuencias y responsabilidades imputables a dicha ejecución material.

No podrá comenzar ninguna obra sin que estén aprobados, por la Dirección Facultativa de la obra, los planos de replanteo general o parcial que sean precisos para su correcta ubicación y que en todo caso deberán confeccionarse por el Contratista, sobre la base del Proyecto.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos, materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomando con el mayor detalle y en los plazos que la Dirección Facultativa de las Obras señale, toda clase de datos topográficos y de todo tipo, elaborando correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

#### **4.3.1.7.Libro de Ordenes**

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección Facultativa de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección Facultativa y del Técnico que asume la Dirección Ejecutiva de las Obras que representa al Contratista.

#### **4.3.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar así como los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y materiales que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Presupuesto y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del Presupuesto, se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

Cuando en la descomposición de las unidades según el Presupuesto intervengan otras unidades que también figuren en el Presupuesto, éstas últimas, en cuanto integrantes de las primeras, no deberán medirse y abonarse independientemente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo por la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último los gastos que se originen.

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan, y ajustándose en todo a lo que se especifica en los planos, mediciones y presupuestos de Proyecto y lo que particularmente indique la Dirección Facultativa.

El abono íntegro de la partidaalzada se producirá cuando hayan sido completas y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende.

En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad alguna sobre el importe de la partidaalzada, con el pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

Como norma general no se admitirá ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que a juicio de la Dirección Facultativa de la obra sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor según el Convenio del Sector de Instaladores Eléctricos y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornadas y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego de Condiciones, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Dirección de obra y se abonarán a los precios que para ellas figuren en el Presupuesto.

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el

precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuren en este Proyecto.

Para estas nuevas unidades, se especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio, y si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obra incompleta, se aplicará el Presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración en forma distinta a la expresada en dicho cuadro.

No tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios asignados o en la omisión del coste de cualquier elemento que constituya un componente del precio unitario. En lo que se refiere a acopios de materiales correspondientes a estas obras incompletas se valorarán según el Presupuesto.

El Contratista percibirá el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos sean realizados con arreglo y sujeción al proyecto. La forma de pago y las penalizaciones serán las estipuladas por la propiedad a la firma del contrato.

Todos los precios unitarios comprenden el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de cada partida, así como, los gastos de maquinaria, mano de obra, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y cualquier otra operación necesaria para dejar la unidad de obra terminada según las condiciones del proyecto. También está incluido en el precio de cada partida, la parte proporcionas de pruebas parciales, finales y ensayos.

Los precios de unidades de obra, materiales o mano de obra, que pudieran surgir no estando ofertados, serán aprobados por la propiedad y la Dirección Facultativa. El Contratista los presentará y deberán ser aprobados antes de proceder a la ejecución de los trabajos.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán certificaciones parciales mensualmente según el valor de las unidades de obra ejecutadas según especificaciones de proyecto hasta ese momento. No se abonarán certificaciones por acopio de materiales.

La Dirección Facultativa redactará una relación valorada de las obras ejecutadas, según los precios tipo del proyecto, y con arreglo a lo que de ella resulte expedirá las correspondientes certificaciones, pudiendo presenciar las mediciones el Contratista, así como en el plazo de quince (15) días dar su conformidad o en caso contrario formular las reclamaciones pertinentes a la Dirección Facultativa, quien con su informe las presentará a la Corporación Municipal.

Las certificaciones de obra tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, quedando por lo tanto sujetas a las modificaciones y variaciones que resulten de las mediciones finales, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

En caso de ser necesario una revisión de precios se estará a lo establecido en la Ley 2/2015 de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

Para que proceda el derecho a la revisión, es requisito que el Contratista haya cumplido estrictamente los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato y el general para su total realización.

El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista deja en suspenso la aplicación de la cláusula y, en consecuencia, el derecho a la liquidación por revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada y a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente Pliego.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo error en las mediciones del proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Durante el tiempo de ejecución de la instalación hasta la Recepción Definitiva, el Contratista está obligado a asegurar la instalación contratada.

La última certificación de obra será presentada una vez se realice la recepción provisional y tendrá consideración de liquidación final.

Del importe de cada certificación y de la liquidación mensual, se retendrá una cantidad en concepto de fianza. Este importe y su posterior liberación, será determinado por la propiedad a la firma del contrato con el Contratista.

Todas aquellas reparaciones que sea preciso realizar durante el periodo de garantía, por averías o roturas imputables o causadas por terceras personas, serán reparadas por el Contratista adjudicatario de las obras y responsable de la garantía, en el plazo máximo que marque la Dirección Facultativa de la obra, los trabajos para su abono serán los precios que han servido de base para la realización de las obras, afectados por la baja habida en la adjudicación.

La Instalación de calefacción objeto del presente Proyecto constituye un servicio que requiere un funcionamiento permanente durante el periodo de frío, correspondiendo durante el periodo de garantía el mantenimiento y conservación de las instalaciones a la Empresa Adjudicataria de las obras. Una vez finalizado el periodo de garantía y sin que se observaran deficiencias corresponde al Ayuntamiento atender a la reposición de materiales, teniendo en cuenta además que los mismos pueden ser dañados ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso en el transcurso del tiempo.

En consecuencia y al objeto de poder proceder municipalmente a la necesaria reposición de materiales, a la terminación de las obras e instalaciones y siempre que las disponibilidades económicas del presupuesto de adjudicación de las mismas lo permitan y

con cargo a dicho presupuesto, por la Dirección Facultativa se ordenará a la Empresa Adjudicataria, de las obras que proceda al acopio de diversos materiales, que serán entregados al Almacén Municipal correspondiente para su disponibilidad inmediata. El abono de los materiales de reposición se incluirá en la última Certificación de Obras.

**- Normas de medición:**

Todos los precios unitarios contenidos en el proyecto se entenderá que incluyen siempre suministro, manipulación y utilización de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra definidas, a menos que específicamente se excluyan alguno de ellos en el presupuesto aprobado.

También queda incluida en el precio la parte proporcional de la realización de ensayos acreditativos de las calidades previstas que determine la Dirección Facultativa.

Si existiese alguna excepción a esta norma general, debe estar explícitamente indicada en el contrato de Adjudicación.

Las certificaciones de obra serán sobre material montado siguiendo la siguiente forma de medición:

**- Tuberías**

ml Montado por diámetro nominal incluido accesorios y soportación necesaria.

La medición longitudinal se efectuará por el eje de la tubería incluso en curvas, transformaciones, derivaciones, etc., no incluyendo los espacios ocupados por válvulas, filtros, amortiguadores, etc.

No se incluyen mediciones adicionales por accesorios, como curvas, derivaciones, transformaciones, etc., ya que se consideran incluidos en el sistema de medición.

**- Aislamientos de tubería**

ml Montado por diámetro nominal incluido accesorios y soportación necesaria.

La medición longitudinal se efectuará por el eje de la tubería incluso en curvas, codos, derivaciones, transformaciones, etc., incluyendo los espacios ocupados por la valvulería y accesorios que vayan aislados.

El aislamiento de los accesorios y valvulería se considerará de diámetro igual al de la tubería que corresponda.

No se considerarán mediciones adicionales en concepto de aislamiento de curvas, derivaciones, transformaciones, bombas, valvulería y accesorios por considerarse incluidos en el sistema de medición.

**- Equipos**

Unidad Montada.

En el caso de la sustitución de equipos por otros de distinto tamaño o configuración, su valoración económica será la aprobada previamente por la Propiedad y la Dirección Facultativa.

### **4.3.3. DISPOSICIONES LEGALES**

Todas las partes quedan sometidas a la Legislación civil, mercantil y procesal española. A todos los efectos, las partes se someten a la jurisdicción y competencia de los juzgados y tribunales de la provincia donde se halle ubicado el trabajo a realizar.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones indicadas en el contrato y el proyecto.

### **4.4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **4.4.1. PRESCRIPCIONES SOBRE EQUIPOS Y MATERIALES**

En el presente proyecto se especifican marcas, tipos, modelos, etc. de los componentes básicos de la instalación, que han sido seleccionados a nivel de proyecto en función de sus características técnicas, prestaciones, dimensiones, garantías, etc., con la finalidad de indicar un nivel de calidad. Todos ellos deberán ser de primera calidad.

Los equipos de generación de calor y frío, ventilación, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, cumplan las exigencias mínimas en eficiencia energética establecidas por los reglamentos de diseño ecológico según lo establecido por el Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

Los equipos y materiales cumplirán todas las normas vigentes y que les sean de aplicación, debiendo los que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevar el marcado CE y el etiquetado energético, de conformidad con la normativa vigente.

Todos los productos deberán cumplir los requisitos establecidos en las medidas de ejecución que les resulten de aplicación de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, además de cumplir con las obligaciones establecidas por el Real Decreto 1390/2011, de 14 de octubre, por el que se regula la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada, así como con el Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2017, por el que se establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en el apartado 2 de este artículo.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de su instalación, la Inspección Facultativa podrá requerir al Contratista para que aporte cuantas certificaciones, documentación técnica, muestras de materiales, etc., al objeto de garantizar la calidad de los distintos materiales, sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole se considere necesario sean realizadas por los Laboratorios oficialmente reconocidos. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Inspección Facultativa. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Inspección Facultativa aún después de colocados si no cumpliesen las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las condiciones exigidas.

Podrá ordenarse la realización de cuantos análisis y pruebas considere conveniente la Inspección Facultativa, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en Laboratorios oficialmente acreditados que elija la Dirección de Obra.

La aceptación de equipos similares corresponde a la Dirección Facultativa, por lo que el Contratista se verá obligado a instalar las marcas y calidades indicadas en el caso en que las modificaciones no sean aceptadas.

Las variantes que pudiesen plantearse deberán indicarse en sobre aparte y no intervendrán en el estudio comparativo de ofertas. Su incumplimiento será motivo de rechazo de las ofertas.

Los equipos serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía que dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles. Cumplirá los requisitos mínimos establecidos en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

El Contratista dispondrá de los medios humanos y mecánicos necesarios para la realización de todos los trabajos para los que ha sido contratado. Todo el personal deberá tener la debida calificación y en los casos necesarios, acreditación, para realizar los trabajos para los que sea designado por parte del Contratista.

La instalación se ajustará a los planos constructivos aprobados y se realizará siguiendo las prácticas normales de buena ejecución y las especificaciones de las empresas suministradoras.

Para cualquier modificación será necesaria la previa solicitud de permiso a la Dirección Facultativa. Durante el transcurso de la obra se realizarán controles de ejecución ajustándose al indicado en proyecto y/o en replanteo.

El Contratista dispondrá de protecciones adecuadas en todos los equipos que lo requieran para evitar accidentes.

Todo el personal que intervenga en la instalación irá provisto de los elementos de seguridad correspondientes de acuerdo con las normas de Seguridad y Salud. Todos los elementos auxiliares de montaje (andamios, etc.) dispondrán de los elementos de seguridad adecuados.

Es responsabilidad del Contratista el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud.

En el replanteo del proyecto el Contratista estará obligado a corregir las contradicciones y omisiones que puedan existir en el mismo. Las variaciones de obra que se presenten en el planteamiento o en el transcurso del montaje serán sometidos a la Dirección Facultativa para su aprobación.

El Contratista estará obligado a programar el trabajo en coordinación con otros contratistas. En el caso de existir dificultades o interferencias, la Dirección Facultativa determinará las preferencias correspondientes.

El Contratista estará obligado a ejecutar las obras en presencia de las servidumbres o servicios existentes que sean necesarios respetar, debiendo utilizar los medios adecuados necesarios para la ejecución de los trabajos, de forma que se eviten interferencias y riesgo de accidentes de cualquier tipo.

Antes de empezar las obras el Contratista tendrá que estudiar sobre el terreno los servicios, servidumbres e instalaciones afectadas, considerando la mejor manera de ejecutar la obra sin perjudicarla. En último caso, la Dirección Facultativa indicará el procedimiento a seguir.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía que dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebiles. Cumplirá los requisitos mínimos establecidos en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho Real Decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Todas las calderas dispondrán de orificio con mirilla u otro dispositivo que permita observar

la llama. Deberán poderse realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de mantenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes. Para ello se dispondrán, los registros para limpieza necesarios.

El fabricante de la caldera deberá suministrar toda la documentación de la misma.

Las chimeneas serán de material metálico prefabricado resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanqueidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.

La chimenea será de material incombustible de tipo M0 de conformidad con la Norma UNE 32727 liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200°C sin alterarse. Los conductos de evacuación de los aparatos de condensación no están sujetos a la limitación de temperatura.

La chimenea deberá disponer de un punto para la toma de muestras situado preferentemente a 15 cm del collarín del aparato y a un máximo de 40 cm de éste, con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los gases de escape y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore.

Para la evacuación de los productos de la combustión de calderas que incorporan extractor, la sección de la chimenea, su material y longitud serán los certificados por el fabricante de la caldera. El sistema de evacuación de estas calderas tendrá el certificado CE conjuntamente con la caldera y podrá ser de pared simple, siempre que quede fuera del alcance de las personas.

Para el caso de aparatos de tipo estanco, el sistema de evacuación de los productos de la combustión y admisión de aire debe ser el diseñado por el fabricante para el aparato. El extremo final del tubo debe estar diseñado de manera que se favorezca la salida frontal (tipo cañón) a la mayor distancia horizontal posible de los productos de la combustión.

Será necesaria una certificación, acreditativa de que las chimeneas cumplen con lo dispuesto en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2, en cuanto a su diseño y cálculo, y en cuanto a materiales con lo indicado en las normas UNE-EN 1856-1 o NTE-ISH-74, según se trate de materiales metálicos o no. Si el certificado de dirección de obra no incluye ya dicha acreditación, será necesaria una certificación extendida por el técnico facultativo competente responsable de su construcción o por un organismo de control. Será responsabilidad del contratista recoger este documento, antes de la puesta en marcha de la instalación.

Todas las tuberías cumplirán con la normativa vigente en cuanto a dimensiones y características, según el material de su composición. Las tuberías y accesorios que forman parte de la instalación receptora deben ser de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que estén en contacto, o bien, en este último caso, que estén protegidos con un recubrimiento eficaz. Materiales que se deben emplear en la construcción:

- Polietileno: El tubo y los accesorios de polietileno utilizados deben ser de calidad PE80 o PE100, y conformes a la norma UNE-EN 1555. Su uso está limitado a tuberías enterradas y a tramos alojados en vainas empotradas que discurren por muros exteriores o enterradas que suministran a armarios de regulación y/o contadores de las edificaciones.
- Cobre: El tubo de cobre debe ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, del tipo denominado Cu-DHP de acuerdo con la norma UNE-EN 1057.
- Acero: El tubo de acero debe estar fabricado a partir de banda de acero laminada en caliente con soldadura longitudinal o helicoidal, o bien estirado en frío sin soldadura. Debe ser conforme a la Norma UNE-EN 10255.
- Acero inoxidable: El tubo de acero inoxidable debe estar fabricado a partir de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente. Debe ser conforme a la Norma UNE 19049-1.

Se pueden emplear también en la construcción de instalaciones receptoras los materiales que sean aceptados en la Norma UNE-EN 1775 y que cumplan una norma de referencia de reconocido prestigio.

#### **4.4.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y EJECUCIÓN**

Se comprobará en obra, por parte del Contratista, que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

También verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales. Esta documentación comprenderá al menos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo a la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

El Contratista deberá guardar toda esta documentación, pudiendo ser reclamada por la Dirección Facultativa para su revisión, en cualquier fase de la obra.

Para aquellos equipos o materiales, que no estén obligados al marcado CE correspondiente, puede ser necesario realizar ensayos y pruebas para comprobar que se cumplen las características exigidas en el proyecto. Será la Dirección Facultativa la que determine qué tipo de pruebas y ensayos se realizarán, y a qué equipos o materiales. El Contratista será el encargado de realizar las pruebas.

En último lugar, será la Dirección Facultativa la que decida si los equipos y materiales cumplen con lo exigido en el proyecto.

#### **4.4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Será obligación del Contratista el ejecutar la obra de acuerdo con todas las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, y las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa de la obra.

Anteriormente al comienzo de las obras, se realizará un replanteo por parte de la Dirección Facultativa, en presencia del Contratista.

El Contratista deberá emplear, obligatoriamente, los materiales indicados en la oferta y realizará los trabajos de acuerdo con lo especificado en el proyecto. La Dirección Facultativa podrá requerir al Contratista la presentación de muestras de los materiales. De aquellos materiales que el Contratista presente como variante, la Dirección Facultativa podrá requerir pruebas y ensayos de calidad, siendo el coste a cuenta del Contratista. Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de la obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Cualquier variación sobre el proyecto, de los materiales empleados por el Contratista y que no hubieran sido aprobados por escrito por la Dirección Facultativa, serán inmediatamente sustituidos, siendo todos los costes a cargo del Contratista.

##### **4.4.3.1. Condiciones de ejecución de las obras**

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director Ejecutivo, previa autorización de la Dirección Facultativa que resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellas y de las condiciones de ejecución.

La Dirección Facultativa suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas, y establecerá el orden de ejecución de los trabajos que será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos empleados en la ejecución de las obras cumplirán en todo caso, las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y comprobados, en su caso, por la Inspección Facultativa.
- Después de aprobado un equipo por la Inspección Facultativa deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras, se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

#### **4.4.3.2.Procedimiento a seguir en la ejecución de las obras**

Una vez adjudicadas las instalaciones, el Instalador Adjudicatario en el plazo máximo de 15 días a contar desde la notificación de la adjudicación, comunicarán al, la fecha de comienzo de las obras, el domicilio social donde se reciben todas la comunicaciones que se le dirijan en relación con las instalaciones contratadas y el nombre del Director Ejecutivo de las mismas.

Con carácter previo al Acta de Replanteo, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario, para su examen y comprobación, la presentación de los prototipos, aparatos y materiales que se estimen convenientes.

En el plazo máximo de 30 días a contar desde la notificación de la adjudicación de las instalaciones, se realizará el replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa que supervisará dicho replanteo, de forma que se ajuste al Proyecto. El Instalador Adjudicatario remitirá un ejemplar del Acta de Replanteo al Ayuntamiento.

Oída la Dirección Ejecutiva de las Instalaciones, la Dirección Facultativa dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras, y en su caso, las variaciones y modificaciones que se estimen necesarios introducir.

A los efectos de controlar la ejecución de las instalaciones, y con carácter complementario del control y vigilancia que ejerza la Dirección Facultativa, un técnico encargado del Ayuntamiento inspeccionará el desarrollo de las instalaciones, permaneciendo a pie de obra con la frecuencia necesaria, entregando periódicamente a la Dirección Facultativa los partes de la marcha de las mismas.

Con el fin de garantizar la calidad de los materiales que se instalen y unidades de obra que se ejecuten, la Inspección Facultativa podrá ordenar se realicen cuantas pruebas y ensayos se consideren necesarios.

No podrán cambiarse los materiales y aparatos ni modificarse las unidades de obra del Proyecto, sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. Si durante el transcurso de las obras se observaran cambios de materiales y aparatos, o modificaciones de las unidades de obra no aprobadas por la Inspección Facultativa, o deficiente ejecución de las obras, y requerido el Instalador Adjudicatario y el Director Ejecutivo para subsanar las deficiencias observadas, o la justificación Técnica de los cambios y modificaciones introducidas, sin que se cumplimentasen los requerimientos haciendo caso omiso de los mismos, el Ayuntamiento, a instancia de la Dirección Facultativa y previas las comprobaciones pertinentes, podrá ordenar la inmediata paralización de las obras, hasta tanto se corrijan las deficiencias y vicios de las mismas, o se justifiquen técnicamente las modificaciones introducidas, sin perjuicio del tanto de culpa que corresponda al Instalador Adjudicatario, y a las sanciones que pueda imponerle el Ayuntamiento.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras e instalaciones se hallen en perfectas condiciones, y cuyas obras deberán quedar finalizadas en el plazo fijado por la Dirección Facultativa.

Con carácter previo a la firma del Acta de Recepción de las Obras, el Contratista deberá presentar al Ayuntamiento, la liquidación de las obras y los planos finales de obra en papel y en soporte informático compatible con el del Ayuntamiento, en los que consten como mínimo los planos de la red general de zanjas y el de circuitos.

Subsanadas todas las deficiencias y ejecutadas las reparaciones y reposiciones, y verificadas las comprobaciones pertinentes por parte de la Dirección Facultativa en presencia del Contratista, de la Dirección Ejecutiva y del representante de la Empresa Concesionaria del Servicio de Conservación y Mantenimiento de ejemplar del Acta de Recepción de las Instalaciones, que se remitirá al Ayuntamiento.

Transcurrido el periodo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimientos del contrato por parte del contratista, en cuyo caso responderá este a los daños y perjuicios durante el término de 10 años a contar desde la recepción.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación así como de las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime oportunas realizar.

Caso de observar deficiencias en las Instalaciones, la Dirección Facultativa comunicará las mismas al Contratista para que en un plazo determinado proceda a subsanarlas.

Acabado el periodo de garantía, sin observar deficiencias, la instalación pasará para su conservación y mantenimiento a la Empresa Concesionaria si la hubiera o en su caso al Ayuntamiento, en las condiciones señaladas en la Concesión.

#### **4.4.3.3. Materiales y Unidades de Obra**

Los materiales y unidades de obra serán los regulados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ajustándose su ejecución a lo dispuesto en el mismo.

#### **4.4.3.4. Obras Accesorias**

Será obligación de la Contrata la ejecución de las obras de recibido de aparatos, mecanismos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el Presupuesto.

#### **4.4.3.5. Detalles Omitidos**

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego de Condiciones y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección Facultativa de las obras, en tiempo oportuno, y la contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

#### **4.4.3.6.Responsabilidad de la Contrata**

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo. Aun después de la recepción de la obra, la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección Facultativa. La demolición o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata.

Asimismo, la Contrata y el Director Ejecutivo se responsabilizarán ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

#### **4.4.3.7.Obras Defectuosas**

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción e instalación, y en el caso de que se observarán defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del Contratista.

#### **4.4.3.8.Variaciones de Obra**

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios, descompuestos o presupuestos parciales del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

#### **4.4.3.9.Gastos de Replanteo y Liquidación**

El Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precisa para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

#### **4.4.4. MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS**

Para cada equipo y aparato deberá realizarse una ficha técnica en la que sean incluidos todos los parámetros de funcionamiento del equipo o aparato, y en su caso, sus accesorios.

Se deberán indicar las magnitudes previstas en el Proyecto y al lado, las magnitudes medidas en obra. Las diferencias entre las os servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el Proyecto y se comprobará el funcionamiento de sus componentes.

Será el Contratista el encargado de redactar estas fichas técnicas y entregarlas al Director de Obra, para dar su aprobación.

La prueba final será en presencia del Director de Obra y en esta prueba se comprobará toda la instalación, independientemente de las pruebas parciales que se hubieran realizado con anterioridad.

Todas las redes de tuberías deberán ser sometidas a una prueba de estanquidad.

Las pruebas de estanquidad podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o sobre una parte de ella, cuando así lo exijan las circunstancias de la obra o la extensión de la red.

Todas las partes de la red o tramo de tubería en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación. No deberá estar instalado el aislamiento térmico. Esta prueba se realizará antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Para realizar las pruebas se seguirán la norma UNE-EN 14.336 para tuberías metálicas y la norma UNE-ENV 12.108 para tuberías plásticas.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tuberías y con el fin de detectar los fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderán las siguientes fases:

- Preparación y limpieza de la red de tuberías

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente. Antes de realizar la prueba y sellar los extremos, se deberá limpiar la red de todos los residuos procedentes del montaje. La limpieza se efectuará llenando la red de agua y vaciándola el número de veces que sea necesario. El agua podrá estar aditivada con algún producto detergente; esta práctica no está permitida cuando se trata de redes de agua para usos sanitarios. Si se utiliza algún producto detergente en redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, el agua final del circuito deberá tener un  $\text{pH} < 7,5$ .

Deberá comprobarse que los equipos, aparatos y accesorios que queden incluidos en el tramo a probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales elementos deberán quedar excluidos mediante el cierre de válvulas o la sustitución por tapones.

- Prueba preliminar de estanquidad

Se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que pudiera provocar la prueba de resistencia mecánica. Se utilizará generalmente agua a la presión de llenado, se comprobará que no exista aire en la instalación y tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones. Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas.

Será la Dirección Facultativa la que determine la duración de la prueba.

- Prueba de resistencia mecánica

Una vez realizada la prueba preliminar con resultado satisfactorio, se llenará la red a presión de prueba. La presión de prueba será para circuitos cerrados hasta una temperatura máxima de servicio de 100°C de vez y media la presión máxima efectiva de trabajo, con un mínimo de 6 bar. Para circuitos de ACS, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar. Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas.

Será la Dirección Facultativa la que determine la duración de la prueba, pero tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

- Reparación de fugas

La reparación de las uniones donde se han originado las fugas se hará desmontando la parte defectuosa o averiada y sustituyéndola por otra nueva. Una vez corregidas las anomalías, se volverá a repetir las pruebas desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario hasta tanto la red no sea estanca.

- Terminación de la prueba

Una vez terminada la prueba con resultado satisfactorio, se reducirá la presión utilizada en la prueba, a la presión de trabajo, y el Contratista redactará una hoja con el resultado de las pruebas.

- Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado anteriormente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

#### **4.4.5. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA**

En la instalación terminada, bien en su conjunto o en sus diferentes partes, deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto, las exigidas por la normativa vigente y las incluidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Las pruebas se realizarán por el Contratista, para lo cual dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuarlas. Las pruebas se realizarán en presencia del Director de obra, quien dará conformidad al procedimiento seguido y a los resultados obtenidos. Todos los resultados quedarán documentados por parte del Contratista y formarán parte de la documentación final de la instalación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa todos los acopios de material que realice para que esta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. La Dirección Facultativa de las obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de la obra.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios del Presupuesto. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control. Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción.

Por consiguiente la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

#### **4.4.6. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

Se realizará en acto formal y positivo de Recepción, dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la Recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo designado por la Administración, representante de éste, el facultativo encargado de las obras y el contratista asistido si lo estima oportuno de su facultativo. Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para subsanar aquellas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo. De la Recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación, así como las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime oportunas realizar, subsanando los defectos observados y fijando un plazo para su reparación.

#### **4.4.7. DISPOSICIONES FINALES**

##### **4.4.7.1.Plazo de garantía**

El plazo de garantía será al menos de 2 años a contar desde la fecha del Acta de Recepción de las Obras e Instalaciones, plazo considerado suficiente y en consonancia con la naturaleza de la obra a ejecutar. Las retenciones de obra en concepto de garantía serán las que estipule el Ayuntamiento.

Transcurrido el plazo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, en cuyo caso responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de diez años a contar desde la recepción.

##### **4.4.7.2.Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución de la instalación de calefacción será conforme a lo ofertado en el pliego de licitación.

La no terminación de las obras en el plazo previsto sin existir reconocimiento expreso de causa justificada para su ampliación por el Ayuntamiento llevará aparejada la aplicación de los artículos 95 y siguientes del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio (Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas).

Se hace expresamente la advertencia de que las inclemencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

##### **4.4.7.3.Plazo para acopio de materiales**

El plazo de presentación de muestras a la Dirección facultativa será de quince días, y el de acopio de materiales a partir de la fecha de notificación de la adjudicación de las obras de 5 semanas, (Acta de replanteo).

##### **4.4.7.4.Clasificación del contratista**

La instalación de calefacción al que se refiere el presente Proyecto deberá ser realizada por instalador autorizado, y si lo requiere el Ayuntamiento en la licitación, de la clasificación de empresas contratistas del estado, de obras de reglamento general de la Ley de contratos de las administraciones públicas, o una similar aceptada por el órgano contratante.

En relación con la clasificación para los contratos de obras, la Ley establece en 500.000 euros el umbral de exigencia de clasificación, estableciendo igualmente que para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a dicha cifra el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato, y remitiendo a desarrollo reglamentario el establecimiento de los requisitos y medios que, en



defecto de lo indicado en los pliegos, operarán en función de la naturaleza, objeto y valor estimado del contrato, medios y requisitos que tendrán carácter supletorio respecto de los que en su caso figuren en los pliegos.

En Pamplona, Julio 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Fdo: Óscar Jesús Campión Mezquíriz

Juan José Visus Fandos



## **INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

JULIO 2025



## ÍNDICE

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>                                                                    | <b>104</b> |
| 5.1. OBJETO .....                                                                                              | 104        |
| 5.2. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                                                  | 104        |
| 5.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                                                           | 104        |
| 5.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....                                                                           | 107        |
| 5.4.1. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.....                                                 | 107        |
| 5.4.2. MAQUINARIA DE OBRA.....                                                                                 | 108        |
| 5.4.3. MEDIOS AUXILIARES.....                                                                                  | 109        |
| 5.4.4. ACTUACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS .....                                                        | 109        |
| 5.5. RIESGOS LABORALES.....                                                                                    | 110        |
| 5.5.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....                                                          | 112        |
| 5.5.2. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.....                                                     | 112        |
| 5.5.3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....                                                                       | 117        |
| 5.6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....                                                    | 118        |
| 5.7. PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A<br>INTERVENIR EN LA OBRA .....              | 123        |
| 5.7.1. TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (TAMBIÉN ATORNILLADOR DE BULONES Y<br>TIRAFONDOS).....                       | 123        |
| 5.7.2. MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES - CIZALLAS -<br>CORTADORAS Y SIMILARES) .....                 | 125        |
| 5.7.3. ESCALERAS DE MANO, (INCLINADAS, VERTICALES Y DE TIJERA FABRICADAS<br>EN ACERO MADERA O ALUMINIO). ..... | 126        |
| 5.7.4. PLATAFORMA ELEVADORA.....                                                                               | 130        |
| 5.8. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....                                                       | 132        |
| 5.9. CLÁUSULAS PENALIZADORAS.....                                                                              | 134        |
| 5.10. LEGISLACIÓN APLICABLE .....                                                                              | 134        |

## **5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

### **5.1. OBJETO**

El presente estudio de seguridad y salud viene exigido por el por el proyecto de INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES.

Según el art. 4.2 del Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, dicho estudio básico se complementa e integra dentro del proyecto de ejecución.

Este estudio básico analiza y resuelve los problemas de seguridad y salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz.

### **5.2. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja: INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES.

Los autores del proyecto son los Ingenieros Técnicos Industriales: Juan José Visus Fandos y Oscar Jesús Campión Mezquíriz.

La autoría de este estudio de seguridad y salud es de los Ingenieros Técnicos Industriales Juan José Visus Fandos y Oscar Jesús Campión Mezquíriz.

### **5.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja: INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES.

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que está previsto sean utilizados en la obra, especificando también las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a reducir y controlar dichos riesgos.

Esta autoría de seguridad y Salud declara, que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Todo ello debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que ha suministrado a través del proyecto de ejecución.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase, lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

En este estudio de seguridad y salud, se considera que es obligación del Contratista, disponer de:

1. Servicio de prevención.
2. Recursos preventivos formados, en número suficiente según la evaluación de riesgos durante la ejecución de la obra.
3. Un coordinador de actividades preventivas formado.
4. Los administrativos necesarios para llevar el control de: las altas y bajas de los trabajadores propios y ajenos; documentación de coordinación de actividades preventivas; la documentación acreditativa de la formación de los trabajadores en su trabajo seguro propios o de la subcontratación y autónomos; la documentación generada por la coordinación interempresarial o por mí realizada en cumplimiento del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo.
5. Capacidad informática instalada en obra para elaborar la documentación reseñada y su archivo en Word o en PDF.

En consecuencia de lo expresado, los objetivos de este trabajo preventivo son:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.
- Colaborar con el proyectista para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los Principios de Acción Preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminan o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.
- Relacionar los riesgos inevitables especificando las soluciones para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que se utilizará, las iniciativas que permitan definir las:
  - Soluciones por aplicación de tecnología segura en sí misma.
  - Las protecciones colectivas.
  - Los equipos de protección individual.
  - Los procedimientos de trabajo seguro que aplicará
  - Los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
  - La existencia de los Recursos preventivos (RD 171/2004).

- La existencia del Coordinador de actividades preventivas de empresa(RD 171/2004).
- Presupuestar los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.
- Ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte junto al mismo y el plan de prevención de empresa, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista.

La divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción.

Se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista, de nada servirá este trabajo.

Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia el contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

En cualquier caso, se recuerda, que en virtud del RD 171/2004, cada empresario, se convierte en "contratista principal de aquellos a los que subcontrata y estos a su vez de los que subcontraten, por consiguiente, el plan de seguridad y salud deberá resolver eficazmente el método de comunicación de riesgos y su solución en dirección a las subcontrataciones y de éstas hacia los diversos "empresarios principales"

- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso, mantenimiento y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores: de reparación, conservación y mantenimiento.

Esto se elaborará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.



**SE COMUNICA EXPRESAMENTE PARA SU CONOCIMIENTO Y EFECTOS:**

Este estudio de seguridad y salud en el trabajo es un capítulo más del proyecto de ejecución que debe ejecutarse. Según la interpretación legal de la legislación realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para que sea eficaz, es necesario que esté presente en obra junto al proyecto de ejecución del que es parte y al plan de seguridad y salud en el trabajo que lo desarrolla en su caso y complementa. El contratista, debe saber, que el plan de seguridad y salud no sustituye a este documento preventivo, y que esa creencia, es un error de interpretación jurídica.

Según la interpretación de la legislación realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para que el estudio de seguridad y salud sea eficaz, es necesario que esté presente en obra junto al proyecto de ejecución del que es parte y al plan de seguridad y salud en el trabajo que lo desarrolla en su caso y complementa. El contratista, debe saber, que el plan de seguridad y salud no sustituye a este documento preventivo, y que esa creencia, es un error de interpretación jurídica.

#### **5.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

A continuación se indican las principales actuaciones previstas para la instalación de aerotermia en piscinas cubiertas municipales de Villava.

La instalación planteada, contemplará las siguientes parte:

- Colocación de cinco bombas de calor aerotérmicas.
- Instalación de una red de distribución, desde las bombas de calor hasta los puntos de consumo.

##### **5.4.1. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA**

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del RD 1627/97, la obra dispondrá de vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave, lavabos con agua fría, agua caliente sanitaria y espejo, duchas con agua fría y agua caliente sanitaria e inodoros.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por al menos, de dos metros cuadrados para cada operario y la altura mínima será de 2,30 metros.

La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

Dado que el centro de trabajo se encuentra en un local acondicionado previamente con aseos y servicios, está justificada la exclusión en este apartado de las instalaciones provisionales arriba indicadas.

Los suelos, paredes y techos del vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.



Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

De acuerdo con el apartado 3 del Anexo VI del RD 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica a continuación, en la que se incluye además, el listado de los teléfonos de urgencia.

Maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo, agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Se instalará en la caseta de obra debidamente señalizado. Tras su uso será repuesto inmediatamente y se revisará mensualmente.

|                           |                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| Centro Salud Villava      | Plaza Miguel Indurain s/n - Villava<br>Teléfono: 848335075 |
| Urgencias                 | 112                                                        |
| Hospital de Navarra       | c/Irunlarrea 3 - Pamplona<br>Teléfono: 848456001           |
| Protección civil          | 112                                                        |
| Cruz Roja                 | 112                                                        |
| DYA                       | 112                                                        |
| Bomberos de Navarra       | 112                                                        |
| Servicio navarro de Salud | 112                                                        |
| Información Toxicológica  | 915620420                                                  |
| Policía                   | 091                                                        |
| Policía local             | 092                                                        |
| Policía foral             | 091                                                        |
| Guardia civil             | 948234700                                                  |

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

#### 5.4.2. MAQUINARIA DE OBRA

La lista siguiente contiene la maquinaria que se considera de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto.

No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra es la siguiente:

- Escaleras
- Taladros
- Plataformas elevadoras
- Radial

#### **5.4.3. MEDIOS AUXILIARES**

La lista siguiente contiene los medios auxiliares que se considera de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

Los medios auxiliares que se prevé emplear en la ejecución de la obra es la siguiente:

- Escaleras de mano
- Instalación eléctrica

El contratista deberá definir en su plan de obra el lugar y superficie que va a destinar para acopios y almacén.

#### **5.4.4. ACTUACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS**

Deberá señalarse en el Libro de Ordenes, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Director de Obra, del Jefe de Obra, del Contratista de un representante de la Propiedad y del Coordinador de Seguridad y Salud.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo el Contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección de personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15-7-1974).

## 5.5. RIESGOS LABORALES

A continuación se analizan y evalúan los riesgos existentes de acuerdo a los trabajos que van a realizarse y los materiales y herramientas utilizados.

El presente análisis puede verse modificado a través del correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en virtud de la tecnología utilizada en la ejecución del proyecto por contratista o subcontratas.

**ADVERTENCIA AL CONTRATISTA: este estudio de seguridad y salud no realiza ni aporta una "evaluación inicial de riesgos" , porque esa es una obligación empresarial ajena a los documentos de un proyecto de construcción.**

**Se aporta "la evaluación de la eficacia de la prevención proyectada" (protecciones, procedimientos de trabajo seguro y señalización), que demuestra haber considerado todos los riesgos de detección posible que pueden aparecer en la obra, a los que da solución y además, evalúa todo ello, creando un nivel de prevención que en su caso puede ser superado por el Contratista, pero no disminuido.**

**En consecuencia, el servicio de prevención del Contratista, puede fijarse en él a la hora de realizar su evaluación inicial de riesgos en su plan de seguridad y salud, pero no debe limitarse a fotocopiar la información que se entrega, porque eso sería prueba documental de su incumplimiento legal.**

El presente análisis puede verse modificado a través del correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en virtud de la tecnología utilizada en la ejecución del proyecto por contratista o subcontratas.

La empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio, cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, elaborándolo de inmediato, tras la adjudicación de la obra y siempre, antes de la firma del acta de replanteo.
2. Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando en su caso, el contenido de este estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que le es propia y de sus métodos y organización de los trabajos.
3. Suministrará, los documentos y definiciones que se le exigen en el estudio de seguridad y salud, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud.
4. Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
5. No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.



6. El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
7. Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.
8. En cumplimiento del RD 171/2004, de 30 de enero, el plan de seguridad y salud, como documento de prevención abierto a cualquier eventualidad, recogerá sobre la marcha de la ejecución de la obra:
  - La información sobre riesgos y prevención a aplicar de cada subcontratista como tal.
  - A través de la información del subcontratista anterior, la información sobre los riesgos y prevención a aplicar, del empresario con el que éste subcontrate.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Se incluirá en la misma la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria asignada a la obra. En el punto que determine el Coordinador, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el estudio de ejecución de la obra.

Este libro existe con fines de control y seguimiento de plan de Seguridad y de Salud.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud. El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a los destinatarios previstos anteriormente.

El Contratista suministrará en su plan de seguridad y salud, el cronograma de cumplimentación de las listas de control del nivel de seguridad de la obra. La forma de presentación preferida es la de un gráfico coherente con el que muestra el plan de ejecución de la obra suministrado en este estudio de seguridad y salud.

Con el fin de respetar al máximo la libertad empresarial y su propia organización de los trabajos, se admitirán previo análisis de operatividad, las listas de control que componga o tenga en uso común el Contratista adjudicatario.

El contenido de las listas de control será coherente con la ejecución material de las protecciones colectivas y con la entrega y uso de los equipos de protección individual. Si el Contratista carece de los citados listados o se ve imposibilitado para componerlos, deberá comunicarlo inmediatamente tras la adjudicación de la obra, a esta autoría del estudio de seguridad y salud, con el fin de que le suministre los oportunos modelos para su confección e implantación posterior en ella.

Se recuerda, que en cumplimiento del artículo 18 del RD 1.627/1997, de antes del comienzo de la obra, el promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto

1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y la normativa específica de cada Comunidad Autónoma del Estado.

### **5.5.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE**

Este apartado contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en obra, van a ser totalmente evitados.

En este trabajo, se consideran riesgos evitados los siguientes:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

### **5.5.2. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE**

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

En este trabajo, se consideran riesgos existentes en la obra pero resueltos mediante la prevención contenida en este trabajo el listado siguiente:



1. Caídas de personas a distinto nivel
2. Caída de personas al mismo nivel
3. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
4. Caídas de objetos en manipulación
5. Caídas de objetos desprendidos
6. Pisadas sobre objetos
7. Choques contra objetos inmóviles
8. Choques contra objetos móviles
9. Golpes por objetos o herramientas
10. Proyección de fragmentos o partículas
11. Atrapamiento por o entre objetos
12. Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
13. Sobresfuerzos
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas
15. Contactos térmicos
16. Exposición a contactos eléctricos
17. Exposición a sustancias nocivas
18. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
19. Exposición a radiaciones
20. Explosiones
21. Incendios
22. Accidentes causados por seres vivos
23. Atropellos o golpes con vehículos
24. Patologías no traumáticas
25. "In itinere"

Cada uno de los 25 epígrafes de la lista precedente surge de la estadística considerada en el "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales" ; tiene su desarrollo en función de la peculiaridad de cada actividad de obra, medios auxiliares y máquinas utilizadas, en combinación con los oficios presentes en la obra y las protecciones colectivas a montar para eliminar los riesgos. Estas especificaciones, aparecen en el anexo de "identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones dentro de este mismo trabajo. Están dentro de los listados de riesgos seguidos de la forma en la que se han considerado.

La prevención aplicada en este trabajo demuestra su eficacia en las tablas aludidas en el párrafo anterior, como se puede comprobar, la mayoría de ellos se evalúan tras considerar



la prevención "riesgos triviales", que equivale a decir que están prácticamente eliminados. No se considera así. Se estima que un riesgo trivial puede ser causa eficiente de un accidente mayor, por aplicación del proceso del principio de "causalidad eficiente" o de la teoría del "árbol de causas". Esta es la razón, por la que los riesgos triviales permanecen en la tablas de evaluación.

A continuación se indican tablas, la primera se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a aspectos específicos de cada una de las fases en las que puede dividirse la obra.

| TODA LA OBRA                                                                           |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>RIESGOS</b>                                                                         |                        |
| Caídas de operarios al mismo nivel.                                                    |                        |
| Caídas de operarios a distinto nivel.                                                  |                        |
| Caídas de objetos sobre operarios.                                                     |                        |
| Caídas de objetos sobre terceros.                                                      |                        |
| Choques o golpes contra objetos.                                                       |                        |
| Trabajos en condiciones de humedad.                                                    |                        |
| Contactos eléctricos directos e indirectos.                                            |                        |
| Cuerpos extraños en los ojos.                                                          |                        |
| Sobreesfuerzos.                                                                        |                        |
|                                                                                        |                        |
| MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS                                          | GRADO DE ADOPCIÓN      |
| Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.                                | Permanente             |
| Orden y limpieza de los lugares de trabajo.                                            | Permanente             |
| Recubrimiento o distancia de seguridad de 1 metro a líneas eléctricas de baja tensión. | Permanente             |
| Iluminación adecuada y suficiente (Alumbrado de obra).                                 | Permanente             |
| No permanecer en el radio de acción de las máquinas.                                   | Permanente             |
| Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.                    | Permanente             |
| Señalización de obra (Carteles y señales).                                             | Permanente             |
| Cintas de señalización y balizamiento a 10 metros de distancia.                        | Alternativa al vallado |
| Evacuación de luminarias desmontadas.                                                  | Permanente             |
| Escaleras auxiliares.                                                                  | Ocasional              |
| Camión o plataforma elevadora con cesta.                                               | Permanente             |
| Información específica.                                                                | Para riesgos concretos |
| Cursos y charlas de formación.                                                         | Frecuente              |



| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL     |  | EMPLEO         |
|--------------------------------------|--|----------------|
| Casco de seguridad.                  |  | Permanente     |
| Calzado protector.                   |  | Permanente     |
| Ropa de trabajo.                     |  | Permanente     |
| Ropa impermeable o de protección.    |  | Con mal tiempo |
| Gafas de seguridad.                  |  | Frecuente      |
| Arnés de seguridad.                  |  | Permanente     |
| Cinturones de protección del tronco. |  | Ocasional      |
| Guantes.                             |  | Permanente     |

### DESMONTAJE MATERIAL EN OBRA, ACOPIO Y TRANSPORTE AL INTERIOR DEL EDIFICIO

#### RIESGOS

Caídas de operarios.  
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.  
Atrapamientos y aplastamientos.  
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.  
Lesiones y cortes en manos y brazos.  
Lesiones, pinchazos y cortes en pies.  
Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.  
Incendios por almacenamiento de productos combustibles.  
Golpes o cortes con herramientas.  
Golpes a terceros.  
Desperfectos materiales del edificio

| MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS                         | GRADO DE ADOPCIÓN                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Señalización vial y vallado de la zona de trabajo.                    | Siempre que se realice la operación |
| Escaleras peldañeadas y protegidas.                                   | Permanente                          |
| Apuntalamientos y apeos                                               | Permanente                          |
| Plataforma de carga y descarga de material                            | Permanente                          |
| Barandillas rígidas 0,9 m de altura (con listón intermedio y rodapié) | Permanente                          |
| Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales                    | Permanente                          |



| Evitar trabajos superpuestos                           | Permanente |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Bajante de escombros adecuadamente sujetas             | Permanente |
| Protección de huecos de entrada de material en plantas | Permanente |
|                                                        |            |
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL                       | EMPLEO     |
| Casco de seguridad.                                    | Permanente |
| Calzado protector, botas de seguridad.                 | Permanente |
| Mástiles y cables fijadores.                           | Permanente |
| Cuerdas de seguridad.                                  | Permanente |
| Gafas de seguridad.                                    | Permanente |
| Arnés y cinturón de seguridad.                         | Permanente |
| Chaleco reflectante.                                   | Permanente |
| Guantes de cuero o goma.                               | Permanente |

| INSTALACIONES                                              |                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>RIESGOS</b>                                             |                   |
| Caídas a distinto nivel.                                   |                   |
| Lesiones y cortes en manos y brazos.                       |                   |
| Dermatosis por contacto con materiales.                    |                   |
| Inhalación de sustancias tóxicas.                          |                   |
| Quemaduras.                                                |                   |
| Golpes y aplastamiento de pies.                            |                   |
| Incendio por almacenamiento de productos combustibles.     |                   |
| Electrocuciones                                            |                   |
| Contactos eléctricos directos e indirectos.                |                   |
| Ambiente pulvígeno                                         |                   |
| Golpes o cortes con herramientas                           |                   |
| Golpes a terceros                                          |                   |
| Desperfectos materiales del edificio                       |                   |
|                                                            |                   |
| MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS              | GRADO DE ADOPCIÓN |
| Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)      | Permanente        |
| Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes. | Permanente        |
| Realizar las conexiones eléctricas sin tensión.            | Permanente        |
| Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales         | Permanente        |



|                                                                                                                        |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Escaleras peldañeadas y protegidas                                                                                     | Permanente    |
| Evitar trabajos superpuestos                                                                                           | Permanente    |
| Bajante de escombros adecuadamente sujetas                                                                             | Permanente    |
| Protección de huecos de entrada de material en plantas                                                                 | Permanente    |
| Escaleras auxiliares que contarán con zapatas antideslizantes y se utilizarán para las alturas que han sido diseñadas. | Permanente    |
| Iluminación adecuada y suficiente (Alumbrado de obra)                                                                  | Permanente    |
| No permanecer en el radio de acción de las máquinas                                                                    | Permanente    |
| Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento                                                     | Permanente    |
| Señalización de la zona o sala en obra ( señales y carteles)                                                           | Permanente    |
| Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia.                                                             | Permanente    |
| Prohibir la entrada a zonas en obra a toda persona ajena a la misma.                                                   | Permanente    |
|                                                                                                                        |               |
| <b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>                                                                                | <b>EMPLEO</b> |
| Casco de seguridad.                                                                                                    | Permanente    |
| Calzado protector, botas de seguridad.                                                                                 | Permanente    |
| Mástiles y cables fijadores.                                                                                           | Ocasional     |
| Mascarilla filtrante.                                                                                                  | Ocasional     |
| Gafas de seguridad.                                                                                                    | Permanente    |
| Arnés y cinturón de seguridad.                                                                                         | Permanente    |
| Chaleco reflectante.                                                                                                   | Permanente    |
| Guantes de cuero o goma.                                                                                               | Permanente    |

### 5.5.3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

A continuación se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores y están incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Se indican así mismo las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir

los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

| TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES                                          | MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Especialmente graves de caídas en altura, sepultamientos y hundimientos. | Empleo de cinturones y arneses de seguridad.                                                                    |
| En proximidad de líneas eléctricas de baja tensión.                      | Señalizar y respetar la distancia de seguridad de 30 cm.<br>Aislar los elementos de tensión.<br>EPIs aislantes. |

## 5.6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Además de cumplir expresamente con lo expresado el RD. 773/1997, de 30 de mayo, Utilización de equipos de protección individual, todos aquellos utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Tendrán grabada la marca "CE", según las normas Equipos de Protección Individual (EPI).
2. Los equipos de protección individual que tengan caducidad, llegando a la fecha, constituirán un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección Facultativa para que autorice su eliminación de la obra.
3. Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
4. Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en los folletos explicativos y de utilización de cada uno de sus fabricantes que el contratista certificará haber hecho llegar a cada uno de los trabajadores que deban utilizarlos.

A continuación se especifican las características técnicas y cumplimiento de normas UNE de los equipos de protección a usar durante el transcurso de la obra.

### - Guantes de cuero flor y loneta

#### **Especificación técnica.**

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE. según normas E.P.I.



### **Cumplimiento de normas UNE.**

Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma UNE:  
UNE. EN 388/95

### **Obligación de su utilización.**

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas.

En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas.

Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

### **Ámbito de obligación de su utilización.**

En todo el recinto de la obra.

## **- Guantes aislantes de la electricidad en baja tensión, hasta 430 voltios**

### **Especificación técnica.**

Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones a 430 voltios como máximo. Con marca CE. según normas E.P.I.

### **Obligación de su utilización.**

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 430 voltios.

### **Ámbito de obligación de su utilización.**

En toda la obra, durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada.

## **- Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos**

### **Especificación técnica.**

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE. según normas E.P.I.

### **Cumplimiento de normas UNE.**

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 167/96

UNE. EN 168/96

### **Obligación de su utilización.**

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

### **Ámbito de obligación de su utilización.**

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

## **- Deslizadores paracaídas, para arneses cinturones de seguridad**

### **Especificación técnica.**



Unidad de dispositivo deslizador paracaídas de seguridad, fabricado en acero inoxidable, para amarre del cinturón de seguridad; modelo de cierre por palanca voluntaria, con doble dispositivo de mordaza para protección de una posible apertura accidental. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE.**

Los dispositivos deslizador paracaídas de seguridad, para arneses cinturones de seguridad, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 353-1/93 + ERRATUM/94

UNE. EN 353-2/93

**Obligación de su utilización.**

En las grúas torre para deslizarlo a través de los cables de circulación segura. En la instalación de aquellas protecciones colectivas que requieren el uso de cables de circulación segura, en su mantenimiento y desmantelamiento.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

En todos aquellos puntos de la obra en los que se trabaje con arneses cinturones de seguridad, que deban amarrarse a una cuerda de seguridad de circulación.

- **Cinturón portaherramientas**

**Especificación técnica.**

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización.**

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

Toda la obra.

- **Casco para trabajos en altura**

**Especificación técnica.**

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo y contorno interno de la cabeza acolchado, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor; ajustable a la nuca mediante ruedecita lateral accionable incluso utilizando guantes, y barboquejo que cumple la norma EN 12492 de alpinismo de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE EN 397

**Calidad:** El material será nuevo, a estrenar.

**Componentes:** Carcasa exterior ergonómica de policarbonato de alta resistencia, dotada con ranuras laterales para recibir pantallas u orejeras y ganchos por montar una linterna frontal. Arnés textil de sujeción al cráneo mediante ruedecita lateral accionable incluso utilizando guantes. Contorno de la cabeza regulable en altura. Barboquejo que cumple la norma EN 12492 de alpinismo

**Obligación de su utilización.**



Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares en los que se realicen trabajos en altura o suspensión mediante sistema de cordada y sillín, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

- **Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza**

**Especificación técnica.**

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE. según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE.**

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96

UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96

**Obligación de su utilización.**

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

- **Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC**

**Especificación técnica.**

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE, según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE.**

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97

UNE. EN 345/93 + A1797

UNE. EN 345-2/96

UNE. EN 346/93 + A1/97

UNE. EN 346-2/96

UNE. EN 347/93 + A1/97

UNE. EN 347-2/96

**Obligación de su utilización.**



En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

- **Arnés cinturón de seguridad anticaídas**

**Especificación técnica.**

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE.**

Los cinturones de seguridad anticaídas cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 361/93

UNE. EN 358/93

UNE. EN 355/92

UNE. EN 355/93

**Obligación de su utilización.**

En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria dentro del análisis de riesgos. Trabajos de: montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas. Montaje y desmontaje de andamios metálicos modulares. Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

**Ámbito de obligación de su utilización.**

En toda la obra. En todos aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

- **Anticaídas retráctil hasta 136 Kg de utilización**

**Especificación técnica.**

Anticaídas retráctil de cinta con carcasa de PVC, con función giratoria en el punto de enganche del aparato para impedir la torsión de la cinta. Con indicador de carga integrado en el absorbedor, testigo de utilizaciones. Peso propio 2,5 Kg. Con certificado CE, según EN 360.

**Componentes:** Carcasa estanca de PVC. Tornillos de acero inoxidable. Cinta de poliéster y Dyneema. Conector y componentes internos de aleación de aluminio y acero inoxidable.

**Características técnicas:** 1,5 m de distancia máxima de caída. 4,5 kN de fuerza máxima de choque. 136 Kg de carga máxima de utilización.

**Calidad:** El material será nuevo, a estrenar.



El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número del parte.<br>Identificación del Contratista.<br>Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.<br>Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.<br>Oficio o empleo que desempeña.<br>Categoría profesional.<br>Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.<br>Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.<br>Firma y sello de la empresa. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

## **5.7. PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A INTERVENIR EN LA OBRA**

### **5.7.1. TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (TAMBIÉN ATORNILLADOR DE BULONES Y TIRAFONDOS)**

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

#### **Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.**

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar ante Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a manejar un taladro portátil, saben realizarlos de manera segura. En consecuencia, el personal que la maneja tiene autorización expresa para ello.

#### **Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los trabajadores de la especialidad.**

1. Para evitar los riesgos por impericia, está previsto que el personal Encargado o al Recurso preventivo, del manejo de taladros portátiles, esté en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario.
2. Para evitar el riesgo eléctrico, está previsto que los taladros portátiles se utilicen alimentadas con tensión de seguridad a 24V. Además, estarán dotados de doble aislamiento eléctrico.

3. Para evitar el riesgo eléctrico, está previsto, además, que la conexión al transformador de suministro a los taladros portátiles se realice mediante una manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancos.
4. Para evitar los riesgos de bloqueo y rotura por uso de máquina herramienta en de avería, los taladros portátiles serán reparados por personal especializado. El Encargado y el Recurso preventivo comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellos que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
5. Para evitar los riesgos por tropiezo contra obstáculos, está expresamente, prohibido depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

### **Normas para la utilización del taladro portátil.**

1. Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al Encargado o al Recurso preventivo, para que sea reparada la anomalía.
2. Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., con esta pequeña prevención, evitará contactos con la energía eléctrica.
3. Elija siempre la broca adecuada para el material que deba taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
4. No intente realizar taladros inclinados fiando de su buen pulso, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
5. No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
6. No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y embroquele. Ya puede seguir taladrando; así evitará accidentes.
7. No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
8. No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
9. Las piezas de tamaño reducido taládreles sobre banco, amordazadas en el tornillo sinfín, evitará accidentes.
10. Las labores sobre banco, efectúelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitar el accidente.
11. Evite recalentar las brocas haciéndolas girar inútilmente, pueden fracturarse y causarle daños.
12. Evite depositar el taladro en el suelo, es una posición insegura que puede accidentar a sus compañeros.



13. Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
14. Recuerde que le queda expresamente prohibido:
15. Anular la toma de tierra, o romper el doble aislamiento.
16. Utilizarlo sin la carcasa protectora del disco.
17. Depositarla sobre cualquier superficie con el disco aún en giro aunque la máquina esté ya desconectada.

### **5.7.2. MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES - CIZALLAS - CORTADORAS Y SIMILARES)**

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

#### **Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.**

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a trabajar con las máquinas herramienta, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que maneja estas máquinas tiene autorización expresa para ello.

#### **Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los usuarios de las máquinas herramienta.**

1. Para evitar los riesgos por transmisión corporal de vibraciones las máquinas herramienta, (martillos neumáticos, apisones, remachadoras, compactadoras, vibradores), está previsto que se suministren con dispositivos amortiguadores.
2. Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, está previsto que los motores eléctricos de las máquinas herramienta, estén provistos de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la "toma de tierra" en combinación con los correspondiente interruptores diferenciales.
3. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta movidas mediante correas, permanezcan cerradas por sus carcasas protectoras. El Encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma. Queda expresamente prohibido, maniobrarlas a mano durante la marcha.
4. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta, con discos de movimiento mecánico, estén protegidos con carcasas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten ver el corte realizado.
5. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta averiadas o cuyo funcionamiento sea irregular, sean retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución. El Encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.

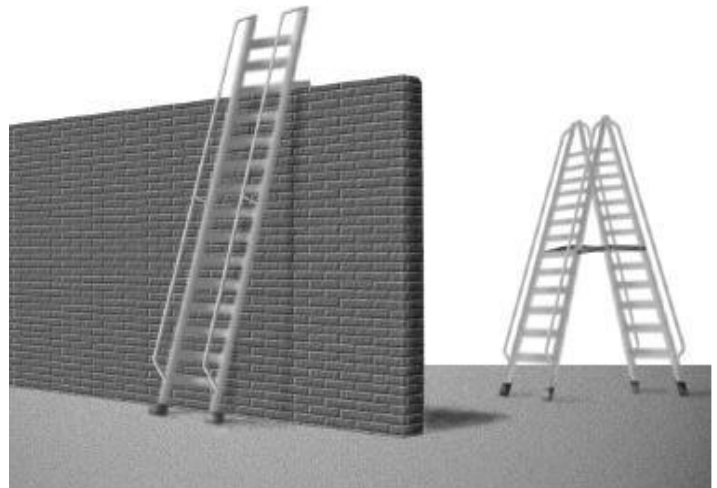


6. Para evitar los riesgos de explosión e incendio, está previsto que si se hubieren de instalar las máquinas herramienta accionadas por motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.
7. El riesgo por producción de ruido de las máquinas herramienta, está previsto se neutralice mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido. El Encargado y el Recurso preventivo vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
8. El riesgo por producción de polvo de las máquinas herramientas, está previsto se neutralice mediante el uso de mascarillas aislantes del polvo. El Encargado y el Recurso preventivo vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
9. Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.

### **5.7.3. ESCALERAS DE MANO, (INCLINADAS, VERTICALES Y DE TIJERA FABRICADAS EN ACERO MADERA O ALUMINIO).**

La escalera manual es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro.

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.



Considere que todos los andamios, y esta es una torreta andamiada para escalera modular, están expresamente regulados por el RD 2177/2005 y que requiere se cumplan entre otros requisitos, los que se expresan a continuación:

#### **Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.**

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. El uso de las escaleras de mano está sujeto a los riesgos que se han detectado, analizado y evaluado en este plan de seguridad y salud que contiene, además, el diseño del procedimiento técnico preventivo eficaz para neutralizarlos.
3. Usted está legalmente obligado a respetarlo y a prestar su ayuda avisando al Encargado sobre los fallos que detecte, con el fin de que sean reparados. Si no comprende el sistema preventivo, pida que se lo explique el Encargado; tiene obligación de hacerlo.



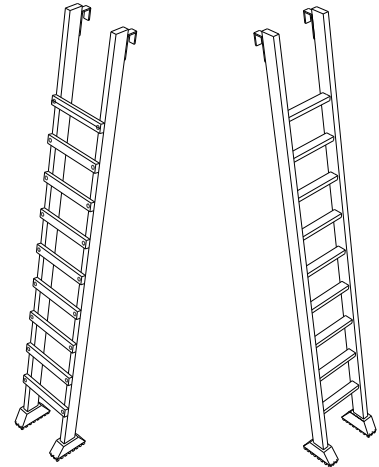
**Procedimientos de seguridad obligatorios para las escaleras de mano, cumple las exigencias del R.D. 486/1997, de 14 de abril, Lugares de trabajo; anexo I punto 9º escaleras de mano. (Condición expresa a cumplir según el anexo IV parte C, punto 5, apartado e, del R.D. 1.627/ 1997).**

Para evitar el riesgo de caída desde altura o a distinto nivel, por el uso de escaleras de mano, está previsto utilizar modelos comercializados que cumplirán con las siguientes características técnicas:

**A. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con madera.**

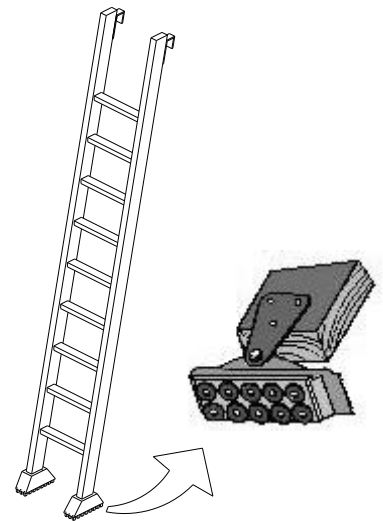
1. Los largueros estarán contruïdos en una sola pieza, sin grietas o nudos que puedan mermar su seguridad.
2. Los peldaños de madera estarán ensamblados.
3. La madera estará protegida mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
4. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm, de seguridad.
5. Las escaleras de madera se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.

Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.



**B. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero.**

1. Los largueros estarán contruïdos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
2. Estarán pintadas contra la oxidación.
3. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
4. No estarán suplementadas con uniones soldadas.
5. El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
6. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.



**C. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con aluminio**

1. Los largueros estarán contruïdos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
2. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
3. No estarán suplementadas con uniones soldadas.

4. El empalme de escaleras de aluminio se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
5. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.

**D. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero, escalera vertical de comunicación.**

1. Pates en hierro dulce con textura lisa, recibidos firmemente al paramento de soporte.
2. Los pates se montarán cada 30 cm uno de otro para mitigar los posibles sobreesfuerzos.
3. A la mitad del recorrido se montará una plataforma para descanso intermedio.
4. Estará anillada de seguridad en todo su recorrido, hasta una distancia no superior al 1'70 m medida desde el acceso inferior, que se dejará libre para facilitar las maniobras de aproximación, inicio del ascenso o conclusión del descenso.
6. La escalera se mantendrá en lo posible limpia de grasa o barro para evitar los accidentes por resbalón.

**E. De aplicación a las escaleras de tijera.**

1. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.
2. Estarán dotadas en su articulación superior, con topes de seguridad de máxima apertura.
3. Dotadas hacia la mitad de su altura, con una cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
7. Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad. No se utilizarán como escaleras de mano de apoyo a elementos verticales.

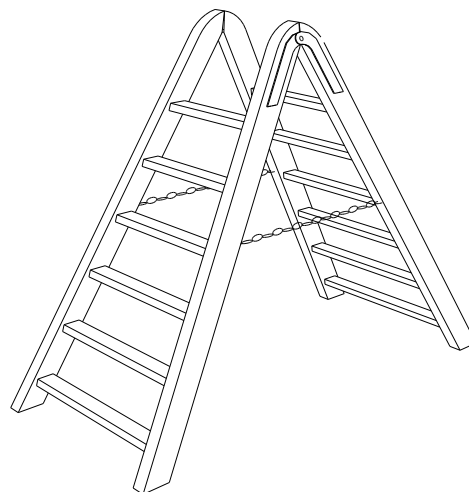
**E.1. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas en madera.**

1. Los largueros estarán contruidos en una sola pieza, sin grietas o nudos que puedan mermar su seguridad.
2. Los peldaños de madera estarán ensamblados.
3. La madera estará protegida mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
4. Las escaleras de madera se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.

**E.2. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas en acero.**

1. Los largueros estarán contruidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
2. Estarán pintadas contra la oxidación.

**E.3. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas con aluminio**





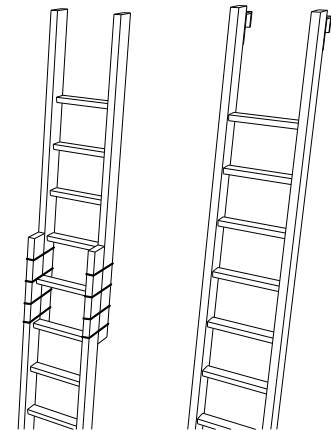
1. Los largueros estarán contruidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
2. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm., de seguridad.
3. No estarán suplementadas con uniones soldadas.
4. El empalme de escaleras de aluminio se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

**Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el uso de las escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.**

1. Por ser un riesgo de caída intolerable, queda prohibido el uso de escaleras de mano para salvar alturas iguales o superiores a 5 m.

**La cota suministrada es el tope máximo admisible por el R.D. 486/1997, que las permite si se tiene garantía de su resistencia. Se recomienda rebajarla en función de sus posibilidades; por ejemplo, estableciendo una plataforma de resalto intermedio a 2,5 m de altura. Así se puede acceder, utilizando tramos diversos, a las cotas elevadas con la condición de efectuar la protección perimetral de las plataformas intermedias de resalto.**

2. Contra el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, se prevé que el Encargado, controle que las escaleras de mano estén firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
3. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano que se usen en esta obra sobrepasen en 1 m, la altura que deban salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
4. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano están instaladas cumpliendo esta condición de inclinación: largueros en posición de uso, formando un ángulo sobre el plano de apoyo entorno a los 75°.
5. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, es prohíbe en esta obra, transportar sobre las escaleras de mano, pesos a hombro o a mano, cuyo transporte no sea seguro para la estabilidad del trabajador. El Encargado controlará el cumplimiento de esta norma.
6. Frente al riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano no están instaladas apoyadas sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad.
7. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, está previsto que el acceso de trabajadores a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe expresamente la utilización al mismo tiempo





de la escalera a dos o más personas y deslizarse sobre ellas apoyado sólo en los largueros. El ascenso y descenso por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

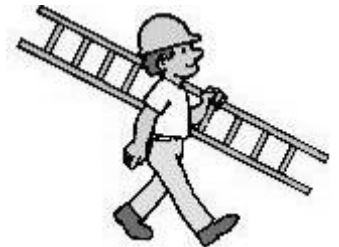
8. No debe de efectuarse nunca el empalme improvisado de dos tramos de escalera o escaleras con el fin de alcanzar una mayor altura.

**Transporte de escaleras:**

- Procurar no dañarlas.
- Depositarlas, no tirarlas.
- No utilizarlas para transportar materiales.
- Se prestará especial atención a los extremos de la misma para no provocar ningún accidente.

**Transporte por una sola persona:**

- Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 55 kilogramos.
- No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.



**Transporte por dos personas:**

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas y se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Transportar plegadas las escaleras de tijera.
- Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
- No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

**5.7.4. PLATAFORMA ELEVADORA**

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

**Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.**

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a trabajar con las máquinas herramienta, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que maneja estas máquinas tiene autorización expresa para ello.

**Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los usuarios de las máquinas de obra.**

1. Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.
2. Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo, todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad del equipo deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.
3. Es necesario comprobar que no existan conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo.
4. Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
5. Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
6. Si se utilizan estabilizadores se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo a las normas suministradas por el fabricante.
7. Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
8. Delimitar las zonas de trabajo, para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por los alrededores.
9. En ningún caso debe ser utilizada la plataforma a modo de grúa.
10. No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
11. Está terminantemente prohibido desconectar, alterar o modificar los sistemas de seguridad de la plataforma.
12. No está permitido subir o bajar de la plataforma, si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
13. No se recomienda la utilización de la plataforma elevadora en el interior de recintos cerrados a no ser que estén bien ventilados.
14. La superficie de la plataforma deberá estar en todo momento limpia.
15. Una vez concluidos los trabajos que hayan motivado el uso de la plataforma, se deberá aparcarse la misma convenientemente falcando las ruedas si fuera necesario.
16. Uso obligatorio de Arnés de Seguridad.

#### **Equipos de protección individual.**

1. Casco de seguridad homologado.
2. Arnés con elemento de amarre.
3. Guantes contra riesgos mecánicos.
4. Mono de trabajo.
5. Calzado de seguridad.
6. Ropa de alta visibilidad según EN - 471.

#### **Equipos de protección colectiva.**

1. Barandilla de seguridad rodeando la plataforma de trabajo.

2. Dispositivo que impida la traslación de la plataforma cuando no esté en posición de transporte.
3. Dispositivo que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante.
4. Bases de apoyo de los estabilizadores.

## **5.8. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:</b> |
|---------------------------------------|



|                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre del centro asistencial:</b>        | El contratista, comunicará en su plan de seguridad y salud en el trabajo, el centro que prevé, considerando el propio de su Mutua Patronal y el asistencial público o privado más próximo a la obra, para asistencias de urgencia |
| <b>Dirección:</b>                            | A comunicar por el Plan de seguridad y salud en el trabajo                                                                                                                                                                        |
| <b>Teléfono de ambulancias:</b>              | El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo                                                                                                                                                         |
| <b>Teléfono de urgencias:</b>                | El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo. (112)                                                                                                                                                  |
| <b>Teléfono de información hospitalaria:</b> | El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo                                                                                                                                                         |

- El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

### **Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados**

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

### **Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral**

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

|                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.</b>                                                                                     |
| El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:           |
| <b>Accidentes de tipo leve.</b><br>A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.  |
| <b>Accidentes de tipo grave.</b><br>A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales. |

### **Accidentes mortales.**

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

### **Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral**

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado

### **5.9. CLÁUSULAS PENALIZADORAS**

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra. A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que comunicará al resto de la Dirección Facultativa y presentará al Ayuntamiento de Beriáin, para que obre en consecuencia.

### **5.10. LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos y Normas que se exponen a continuación:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE 10-11-95) por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 8/1.980 de 10 de marzo. Estatuto de los trabajadores.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre. Ley de Ordenación de la Edificación.
- R. D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971).
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.



- R.D. 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- R.D.56/1995 de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- R.D.1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Obras Públicas.
- Ordenanzas Municipales.

En Pamplona, Julio 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Fdo: Óscar Jesús Campión Mezquíriz

Juan José Visus Fandos



## **INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°6 GESTIÓN DE RESIDUOS

JULIO 2025



## ÍNDICE

---

|                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| <b>6. GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>                        | <b>138</b> |
| 6.1. OBJETO .....                                         | 138        |
| 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....                         | 139        |
| 6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS .....                 | 139        |
| 6.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN PREVISTAS .....               | 139        |
| 6.5. REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE OBRA.....             | 139        |
| 6.6. DESTINO DE LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES .....       | 140        |
| 6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS.....                             | 140        |
| 6.8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES ..... | 141        |
| 6.8.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....                       | 141        |
| 6.8.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....                   | 142        |
| 6.8.3. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS .....               | 142        |
| 6.8.4. GESTORES AUTORIZADOS .....                         | 143        |
| 6.8.5. CONTROL DOCUMENTAL.....                            | 144        |
| 6.8.6. OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE OBRA.....             | 144        |
| 6.8.7. FIN DE OBRA .....                                  | 145        |
| 6.9. VALORACIÓN DE COSTES.....                            | 145        |

## **6. GESTIÓN DE RESIDUOS**

---

### **6.1. OBJETO**

Se realizará la gestión de residuos de acuerdo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción, introduce la necesidad de adjuntar en los proyectos constructivos de obra, un estudio que analice, cuantifique, valore y planifique el uso de los residuos de las obras de construcción y demolición.

Con este estudio se justifica también el Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

Acorde con el Real Decreto el estudio deberá contener como mínimo lo siguiente:

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

En el presente documento se realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra objeto del Proyecto y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos (PGR) por parte del contratista adjudicatario de las obras.

Dicho Plan desarrollará y complementará las previsiones contenidas en este documento en función de los medios concretos y el sistema de ejecución en la obra.

## 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

A continuación se indican las principales actuaciones previstas para la instalación de aerotermia en piscinas cubiertas de Villava.

La instalación planteada, contemplará las siguientes parte:

- Colocación de cinco bombas de calor aerotérmicas.
- Instalación de una red de distribución, desde las bombas de calor hasta los puntos de consumo.

## 6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los RCD más importantes que se producirán durante la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

- Materiales plásticos provenientes de las tuberías de distribución.
- Envases de plástico y cartón.

Seguidamente se indican los principales usos previstos para cada uno de los residuos estimados, y una estimación de los mismos.

| Código<br>LER | Lista de residuos          | Origen      | Uso<br>previsto | Cantidades |                |
|---------------|----------------------------|-------------|-----------------|------------|----------------|
|               |                            |             |                 | Tn         | m <sup>3</sup> |
| 15.01.01      | Envases de papel y cartón. | Profesional | Reciclaje       | 0,055      | 0,10           |
| 15.01.02      | Envases de plástico        | Profesional | Reciclaje       | 0,011      | 0,05           |
| 17.02.03      | Plástico                   | Profesional | Reciclaje       | 0,090      | 0,10           |

## 6.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN PREVISTAS

Todos los residuos no reutilizables cuyo volumen sea grande, serán seleccionados y cargados directamente a un camión, transportándolos a vertedero.

La entrada en el vertedero autorizado de todos los residuos se justificará mediante el albarán correspondiente.

Por otra parte el contratista cumplirá con el Plan de Gestión de Residuos propio, gestionando todos los residuos que genere la actividad de la obra.

## 6.5. REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE OBRA

Debido a las características propias de esta obra no es posible la reutilización de materiales de la demolición en los posteriores procesos de construcción.

## **6.6. DESTINO DE LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES**

Todos los residuos generados tienen carácter no peligroso. Cada residuo será enviado a un Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos.

## **6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Se entiende por prevención de residuos todas aquellas medidas encaminadas a reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) así como reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos y mejorando de esta forma su posterior gestión y tratamiento tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

La generación de residuos representa una pérdida de materiales y energía. Igualmente, su posterior recogida, tratamiento y eliminación genera unos costes económicos y ambientales cada vez mayores para la sociedad.

Se establecerán los siguientes objetivos dentro del Plan de Gestión de Residuos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.
- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

## **6.8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **6.8.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

A continuación se enumera la diferente normativa que es de aplicación.

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/97 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/06 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/98 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

### **6.8.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Según el Real Decreto 105/2008, los contratistas deben proponer a la propiedad un Plan de Gestión de Residuos tendente a garantizar el cumplimiento de sus obligaciones con relación a la gestión de los residuos.

La Dirección Facultativa debe aprobar los Planes presentados por los contratistas y subcontratistas, por lo que deberá coordinar la gestión de todos los contratistas que generen residuos comunes (madera, metal, áridos, etc.).

La norma establece claramente que cada empresa contratista o trabajador autónomo será el responsable de entregar los residuos que genere a un gestor, participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración. Deberán hacer frente a los costes de gestión y recabar la documentación que acredite el correcto tratamiento de los residuos para su entrega al titular de los residuos.

La empresa contratista es responsable de los residuos generados y por ello deberá conservar los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad y evitar la mezcla de fracciones ya separadas.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

### **6.8.3. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS**

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales de volumen 3 inferior a 1 m o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua. Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

#### **6.8.4. GESTORES AUTORIZADOS**

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de

eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

#### **6.8.5. CONTROL DOCUMENTAL**

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

#### **6.8.6. OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE OBRA**

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Es responsabilidad del contratista:

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Es responsabilidad del personal de obra:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

#### **6.8.7. FIN DE OBRA**

La Dirección Facultativa debe redactar y firmar el certificado de fin de obra, acreditando que la obra se ha ejecutado conforme al Proyecto, o conforme al Estudio de Gestión así como con sujeción a las condiciones impuestas a través de la licencia urbanística.

La normativa exige a cada agente que interviene en la producción y la gestión de los residuos que archive la siguiente documentación durante un plazo no inferior a 5 años, durante los cuales se debe tener a disposición de la Administración competente:

- Productor de los residuos: certificados de gestión de los residuos.
- Gestor: Registro de las operaciones efectuadas.

#### **6.9. VALORACIÓN DE COSTES**

El transporte de los residuos generados al gestor autorizado y el coste de su gestión está ya incluido en las partidas presupuestarias.



**INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS  
MUNICIPALES**

DOCUMENTO N°7 PRESUPUESTO

JULIO 2025



## **7. PRESUPUESTO**

---

Se adjunta a continuación presupuesto desglosado de la obra incluyendo resumen.

NOTA:

"Los tipos y marcas que se reflejan en el presente proyecto determinan características técnicas, pudiéndose modificar con la APROBACIÓN DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, siempre que no supongan modificaciones de las citadas características."



| N.º Orden Ud. | Descripción | Precio |
|---------------|-------------|--------|
|---------------|-------------|--------|

## CUADRO DE PRECIOS 1

### CAPÍTULO 01 AEROTERMIA PISCINA

#### SUBCAPÍTULO 0101 INSTALACIÓN AEROTERMIA

**U975500005206 Ud AER.MON. KOSNER AQUARIS MD 65T R32 PRO-MAX 20.200,51**

Ud. de suministro e instalación de bomba de calor aerotérmica monobloque aire/agua marca KOSNER modelo AQUARIS MD PRO-MAX 65T R-32 o equivalente, con tecnología EVI y FULL INVERTER en sus componentes para instalación en el exterior. Potencia frigorífica nominal 76 kW con agua salida/entrada 18/23°C y 57 kW con agua salida/entrada 7/12°C y potencia calorífica nominal 64 kW con agua salida/entrada 35/30°C y 65 kW con agua salida/entrada 45/40°C. Clasificación energética A+++ / A++ , SEER 5,00 y SCOP 4,5. Incluye intercambiador de placas, interruptor de flujo, válvula de seguridad, purgador manual de aire y válvula de vaciado. Circuito frigorífico con compresor Scroll DC INVERTER y con tecnología EVI, válvula de 4 vías, válvula de expansión electrónica, filtro deshidratador, presostato de alta y baja presión y transductor de baja presión de gas. 2 ventiladores axiales DC INVERTER. Conexiones hidráulicas DN 50. Refrigerante R-32 con una carga de 9 kg. Dimensiones (Ancho x Alto x Profundo) 2000x1770x960 mm y peso bruto de 455 kg y peso neto de 440 kg. Presión sonora a 1 metro de 64 dB(A). Alimentación trifásica 400V/3fases+N+T/50Hz. Incluso accesorios, soportes antivibratorios, medios auxiliares para colocación en cubierta, conexiones eléctricas y desagües, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. Puesta en marcha por SAT fabricante.

VEINTE MIL DOSCIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMO

#### SUBCAPÍTULO 0102 RED DISTRIBUCIÓN

**D1800000604 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø32 11,16**

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 32 mm de diámetro y 3,4 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

ONCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

**D1800000605 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø50 15,30**

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 50 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

QUINCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

**D1800000609 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø90 36,44**

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 90 mm de diámetro y 6,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**D1800000611 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø110 43,52**

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 110 mm de diámetro y 6,6 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

CUARENTA Y TRES con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U971000025002 ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 35 RITE 30 8,68**

M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 35mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1\*10<sup>-10</sup> kg/(m\*Pa\*hr) or 0.09 µg\*m/(N\*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) <



| N.º Orden Ud.        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Precio       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                      | 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.<br>OCHO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| <b>U971000025003</b> | <b>ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 54 RITE 30</b><br>M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 54mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.<br>ONCE con QUINCE CÉNTIMOS      | <b>11,15</b> |
| <b>U971000025007</b> | <b>ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 89 RITE 30</b><br>M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 89mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.<br>CATORCE con DIECIOCHO CÉNTIMOS | <b>14,18</b> |
| <b>U971000025010</b> | <b>ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 114 RITE 30</b><br>M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 114mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                | <b>17,04</b> |



| N.º Orden Ud.                                                     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Precio          |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                   | DIECISIETE con CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
| <b>CCALA8 ml RECUB CALORI CHAPA AL TUB 110</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>39,86</b>    |
|                                                                   | m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 110 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
|                                                                   | TREINTA Y NUEVE con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
| <b>CCALA9 ml RECUB CALORI CHAPA AL TUB 90</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>34,54</b>    |
|                                                                   | m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 90 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|                                                                   | TREINTA Y CUATRO con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| <b>SUBCAPÍTULO 0103 APARATOS Y VALVULERÍA</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
| <b>TI2000 Ud INTERCAMBIADOR TUBULAR TI2000</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>3.436,85</b> |
|                                                                   | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo TI2000 o equivalente, de formato tubular de 1141mm de longitud y 139,7mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 2". Superficie de transferencia 2,4m2. Peso 6kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                 |                 |
|                                                                   | TRES MIL CUATROCIENTAS TREINTA Y SEIS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
| <b>REV750 Ud INTERCAMBIADOR TUBULAR REV750</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2.238,80</b> |
|                                                                   | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo REV750 o equivalente, de formato tubular de 853mm de longitud y 102mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 1 1/2". Superficie de transferencia 0,9m2. Peso 4,9kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                              |                 |
|                                                                   | DOS MIL DOSCIENTAS TREINTA Y OCHO con OCHENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
| <b>U970330002113 Ud VASO EXP. WAFT CAL.100L 1" 10BAR MEM. REC</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>286,26</b>   |
|                                                                   | Ud. de suministro e instalación de vaso de expansión Waft o equivalente membrana recambiable, para instalación de calefacción. Capacidad: 100 litros. Presión de precarga: 1,5 bar. Diámetro: 480mm altura: 899mm Conexión: 1" Presión máxima: 10bar. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
|                                                                   | DOSCIENTAS OCHENTA Y SEIS con VEINTISEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
| <b>CVSE58 Ud VAL SEG T/4 DSV25-4,0DGH PNEUM 1 1/4"</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>326,42</b>   |
|                                                                   | Ud. de válvula de seguridad tarada a 4 Kg/cm2 marca PNEUMATEX mod. DSV-4,0DGH 1" o equivalente, incluso conducción a desagüe según normativa, incluida la parte proporcional de accesorios y pequeño material necesario, y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                                   | TRESCIENTAS VEINTISEIS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
| <b>CBOMGC221 Ud BOM ELECT R/H CAL MAGNA3 65-150F</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>6.474,70</b> |
|                                                                   | Ud. de bomba electrónica para calefacción de rotor húmedo, con motor monofásico, marca GRUNDFOS mod. MAGNA3 D 65-150F o equivalente, PN6/10 bares, función Autoadapt, Flowadapt y Flowlimit, bajo consumo energético, sensor de presión diferencial y temperatura incorporados, incluso accesorios, uniones de conexión, juntas, tornillos, conector ALPHA, pequeño material y mano de obra de instalación, puesta en marcha y pruebas. Incluso sonda de temperatura de retorno para control del consumo energético del circuito mod. RPI T2, completamente colocada en la tubería de retorno y comunicada con la bomba. |                 |
|                                                                   | SEIS MIL CUATROCIENTAS SETENTA Y CUATRO con SETENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| <b>CDIL25 Ud MANG ANTIV EPDM 2 1/2"</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>247,90</b>   |
|                                                                   | Ud. de acoplamiento antivibratorio DN65, con cuerpo de caucho sintético EPDM, bridas de acero vulcanizadas con la goma PN10, incluso bridas, contrabridas, espárragos y tuercas de 2 1/2", accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                                   | DOSCIENTAS CUARENTA Y SIETE con NOVENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| <b>0513040030 Ud DES. HIDRAULICO CA295-1/2A CONEXION ROSCADA</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>96,76</b>    |
|                                                                   | Ud. de suministro e instalación de desconector hidráulico 1/2" con uniones roscadas para proteger la red del reflujo. Cumple norma DIN 1988 parte 4 y UNE EN 1717 para fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |



| N.º Orden Ud.        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Precio        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                      | hasta categoría 4. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.<br>NOVENTA Y SEIS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| <b>U972050000011</b> | <b>Ud FILTRO BRONCE 1"</b><br>Ud. de suministro e instalación de filtro agua en latón Y con doble malla en acero inoxidable. Presión nominal 16 bar. Temperatura máxima 110°C. Rosca 1". Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.<br>VEINTISEIS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>26,74</b>  |
| <b>CCON02</b>        | <b>Ud CONT A/F D=20 CONTAG</b><br>Ud. de contador de agua fría CONTAGUA o equivalente tipo JU D20 mm. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.<br>SESENTA Y TRES con DIECIOCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>73,11</b>  |
| <b>0556000002</b>    | <b>Ud VAL.EQU.HYD. VTR 50 PN25 ROSCA 2 OV</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydro-control VTR DN50 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando.<br>TRESCIENTAS VEINTIUNA con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS           | <b>321,64</b> |
| <b>0556000003</b>    | <b>Ud VAL.EQU.HYD. VTR 40 PN25 ROSCA 1 1/2 OV</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydro-control VTR DN40 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 1 1/2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando.<br>DOSCIENTAS CUARENTA Y SEIS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS | <b>246,32</b> |
| <b>0556000110</b>    | <b>Ud VAL. ESF. DES. PVC DN110</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 110 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.<br>CUATROCIENTAS DIECINUEVE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>419,59</b> |
| <b>0556000090</b>    | <b>Ud VAL. ESF. DES. PVC DN90</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 90 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.<br>DOSCIENTAS NOVENTA Y OCHO con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>298,94</b> |
| <b>0556000050</b>    | <b>Ud VAL. ESF. DES. PVC DN50</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 50 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.<br>CINCUENTA Y DOS con VEINTISIETE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>52,27</b>  |
| <b>0556000032</b>    | <b>Ud VAL. ESF. DES. PVC DN32</b><br>Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 32 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.<br>TREINTA Y SIETE con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>37,76</b>  |
| <b>CVRD00009</b>     | <b>Ud VAL RET DISC DN80 EMBR</b><br>Ud. de válvula de retención de disco embridada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN80 (3"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN80 (3"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.<br>TRESCIENTAS CINCUENTA Y CUATRO con DOCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                   | <b>354,12</b> |
| <b>CVRD00008</b>     | <b>Ud VAL RET DISC DN65 EMBR</b><br>Ud. de válvula de retención de disco embridada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN65 (2 1/2"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN65 (2 1/2"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>303,80</b> |



| N.º Orden Ud.                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Precio          |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                               | colocación y pruebas.<br>TRESCIENTAS TRES con OCHENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
| <b>U970551010002</b>                          | <b>ud TERMÓMETRO 120°C POSTERIOR 5cm</b><br>Ud. de suministro e instalación de termómetro bimetálico de conexión posterior DN50mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2". Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.<br>TRECE con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>13,59</b>    |
| <b>U970551000022</b>                          | <b>ud MANOMETRO GLICERINA 10 BAR RADIAL Ø63</b><br>Ud. de suministro e instalación de manómetro glicerina 10bar, diámetro 63mm, incluso parte proporcional de pequeño material., llave de 1/4" y serpentín amortiguador de 1/4". Completamente montado, probado y funcionando.<br>VEINTINUEVE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>29,58</b>    |
| <b>SUBCAPÍTULO 0104 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| <b>ETUB..dgib ml</b>                          | <b>CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G50mm</b><br>Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G50 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido) incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>TREINTA Y CINCO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>35,48</b>    |
| <b>ETUB..dgfb ml</b>                          | <b>CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G16mm</b><br>Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G16 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>QUINCE con SIETE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>15,07</b>    |
| <b>ETUB..dcbb ml</b>                          | <b>CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 3G2,5mm</b><br>Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 3G2,5 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>DOS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2,83</b>     |
| <b>MAG125 Ud</b>                              | <b>MAGT 125A IV C</b><br>Ud. de suministro e instalación de magnetotérmico, Acti9 NG125N, 3P+N, 125 A, C curva, 25 kA (IEC 60947-2). Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>QUINIENTAS OCHENTA con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>580,79</b>   |
| <b>DIF125 Ud</b>                              | <b>DIF 125A 300mA</b><br>Ud. de suministro e instalación de bloque diferencial VIGI NG125 A 4P 125A I/S. Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>MIL DOSCIENTAS OCHENTA Y DOS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>1.282,38</b> |
| <b>E17.01.13 Ud</b>                           | <b>CUADRO AEROTERMÍA</b><br>Ud. de suministro e instalación de cuadro AEROTERMÍA, formado por armario con cerradura y puerta, conteniendo la aparamenta definida en esquemas unifilares, con un 25 % de reserva, todo ello de SCHNEIDER o equivalente, incluso cableado, bornes, conexionado, tiras obturadoras, rótulos, señalizadores, canaletas, pletinas; cuadro sinóptico de la instalación con indicación de las zonas y/o aparatos que cubren las protecciones, fijaciones, bridas, pequeño material para su montaje, medios auxiliares, pruebas y ajustes en la instalación, limpieza posterior de los trabajos. Instalado según REBT, documentación gráfica e instrucciones de la D.F. Medida la unidad instalada correctamente y en pleno funcionamiento. Incluyendo:<br>1 Ud Int. magnetotérmico 4P 100A C 10KA<br>1 Ud Protector sobretensiones 25kA 3P+N<br>2 Ud Int. magnetotérmico 4P 63A C<br>1 Ud Int. magnetotérmico 2P 16A C<br>1 Ud iID 2P 25A 300mA A-SI<br>2 Ud iID 4P 63A 300mA A-SI | <b>2.546,73</b> |



| N.º Orden Ud.                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Precio          |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                 | 1 Ud Contador trifásico 125A.<br>DOS MIL QUINIENTAS CUARENTA Y SEIS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>CCIE9 Ud CONTROL AEROTERMIA</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>1.591,15</b> |
|                                                 | Ud. de línea para control de sistema de aerotermia compuesto por:<br>Línea desde máquina de aerotermia hasta bomba de recirculación, para control 0-10 de la bomba de recirculación. Línea para control de funcionamiento de la aerotermia, llevando señal de funcionamiento desde puesto central de control de las piscinas hasta máquinas de aerotermia.<br>Incluso cajas de registro, canaleta de protección, elementos de protección eléctrica, accesorios y material diverso.<br>MIL QUINIENTAS NOVENTA Y UNA con QUINCE CÉNTIMOS                                                        |                 |
| <b>SUBCAPÍTULO 0105 VARIOS Y FIN DE OBRA</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>CAYA3 Ud BANCADA HORMIGÓN</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>873,65</b>   |
|                                                 | Ud. de formación de bancada de apoyo de maquinaria, de hormigón armado, de 500x120x16 cm, formada por hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, marco perimetral de perfil de acero laminado en caliente y capa separadora de geotextil no tejido. Incluso montaje, desmontaje y retirada de todo el material auxiliar, una vez que la pieza estructural esté en condiciones de soportar los esfuerzos.<br>OCHOCIENTAS SETENTA Y TRES con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS                                                    |                 |
| <b>CAYA4 Ud AYUDAS ALBAÑILERÍA</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2.244,42</b> |
|                                                 | Ud. de ayuda de cualquier trabajo de albañilería, necesaria para la correcta ejecución de la instalación de aerotermia, i/porcentaje estimado para pequeño material, apertura de huecos para paso de canalizaciones, medios auxiliares, reposición de los pasos realizados.<br>DOS MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y CUATRO con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>CPCCF1 Ud CONTROLES Y PRUEBAS AEROTERMIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>350,00</b>   |
|                                                 | Ud. de control de calidad, puesta en marcha de las instalaciones de aerotermia y pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de las instalaciones de Climatización, según RITE 2007. Incluso ajuste de caudales de la instalación de aerotermia, a los caudales de proyecto. Documentación de justificación de pruebas y manuales de empleo de la instalación.<br>TRESCIENTAS CINCUENTA                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>02TASAC Ud TRAMITACIÓN E INSPECCIONES</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>400,00</b>   |
|                                                 | Ud. de tramitación e inspecciones necesarias de la instalación térmica (Aerotermia) por parte de organismo de control autorizado. Incluyendo tasas y gestiones con el organismo.<br>CUATROCIENTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| <b>CPCCF5 Ud CARTEL DE OBRAS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>150,00</b>   |
|                                                 | Ud. de suministro e instalación de cartel publicitario de obras, tamaño mínimo A3, preparado para colocar a la intemperie, anunciándose el nombre de la instalación, la obra a ejecutar y el carácter público de la financiación por parte del Gobierno de Navarra. A colocar en el exterior en lugar visible.<br>CIENTO CINCUENTA                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>PANT1 Ud PANTALLA 40"</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>876,86</b>   |
|                                                 | Ud. de suministro y colocación de pantalla 40" colocada en entrada recinto, que informará sobre la generación térmica producida en tiempo real visible y la energía eléctrica consumida y dispondrá de sitio web de consulta pública que facilite información en tiempo real y datos históricos de la instalación, i/p.p. de alimentación eléctrica de la pantalla, conexión caja android aplicación para verter datos web a pantalla, cableado de datos, programación pantalla y página web, pequeño material y medios auxiliares.<br>OCHOCIENTAS SETENTA Y SEIS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |                 |



| N.º Orden Ud. | Descripción | Precio |
|---------------|-------------|--------|
|---------------|-------------|--------|

## CUADRO DE PRECIOS 2

### CAPÍTULO 01 AEROTERMIA PISCINA

#### SUBCAPÍTULO 0101 INSTALACIÓN AEROTERMIA

##### U975500005206 Ud AER.MON. KOSNER AQUARIS MD 65T R32 PRO-MAX

Ud. de suministro e instalación de bomba de calor aerotérmica monobloque aire/agua marca KOSNER modelo AQUARIS MD PRO-MAX 65T R-32 o equivalente, con tecnología EVI y FULL INVERTER en sus componentes para instalación en el exterior. Potencia frigorífica nominal 76 kW con agua salida/entrada 18/23°C y 57 kW con agua salida/entrada 7/12°C y potencia calorífica nominal 64 kW con agua salida/entrada 35/30°C y 65 kW con agua salida/entrada 45/40°C. Clasificación energética A+++ / A++ , SEER 5,00 y SCOP 4,5. Incluye intercambiador de placas, interruptor de flujo, válvula de seguridad, purgador manual de aire y válvula de vaciado. Circuito frigorífico con compresor Scroll DC INVERTER y con tecnología EVI, válvula de 4 vías, válvula de expansión electrónica, filtro deshidratador, presostato de alta y baja presión y transductor de baja presión de gas. 2 ventiladores axiales DC INVERTER. Conexiones hidráulicas DN 50. Refrigerante R-32 con una carga de 9 kg. Dimensiones (Ancho x Alto x Profundo) 2000x1770x960 mm y peso bruto de 455 kg y peso neto de 440 kg. Presión sonora a 1 metro de 64 dB(A). Alimentación trifásica 400V/3fases+N+T/50Hz. Incluso accesorios, soportes antivibratorios, medios auxiliares para colocación en cubierta, conexiones eléctricas y desagües, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. Puesta en marcha por SAT fabricante.

Mano de obra ..... 240,00

Resto de obra y materiales ..... 19.960,51

**TOTAL PARTIDA..... 20.200,51**

#### SUBCAPÍTULO 0102 RED DISTRIBUCIÓN

##### D1800000604 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø32

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 32 mm de diámetro y 3,4 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

Mano de obra ..... 6,20

Resto de obra y materiales ..... 4,96

**TOTAL PARTIDA..... 11,16**

##### D1800000605 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø50

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 50 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

Mano de obra ..... 6,20

Resto de obra y materiales ..... 9,10

**TOTAL PARTIDA..... 15,30**

##### D1800000609 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø90

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 90 mm de diámetro y 6,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

Mano de obra ..... 10,00

Resto de obra y materiales ..... 26,44

**TOTAL PARTIDA..... 36,44**

##### D1800000611 ml TUB PVC UNE EN-ISO 1452 16bar Ø110

M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 110 mm de diámetro y 6,6 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.

Mano de obra ..... 12,00

Resto de obra y materiales ..... 31,52



| N.º Orden Ud.                                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Precio |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>TOTAL PARTIDA..... 43,52</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <b>U971000025002 ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 35 RITE 30</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|                                                              | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 35mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado. |        |
|                                                              | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00   |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,68   |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 8,68</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <b>U971000025003 ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 54 RITE 30</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|                                                              | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 54mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado. |        |
|                                                              | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00   |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7,15   |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 11,15</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <b>U971000025007 ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 89 RITE 30</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|                                                              | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 89mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado. |        |
|                                                              | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00   |



| N.º Orden Ud.                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Precio          |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10,18           |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>14,18</b>    |
| <b>U971000025010 ml COQ ST CLIMATIZACION 25MM 114 RITE 30</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                               | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 114mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC - HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado. |                 |
|                                                               | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00            |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13,04           |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>17,04</b>    |
| <b>CCALA8 ml RECUB CALORI CHAPA AL TUB 110</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                               | m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 110 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
|                                                               | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8,00            |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 31,86           |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>39,86</b>    |
| <b>CCALA9 ml RECUB CALORI CHAPA AL TUB 90</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                               | m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 90 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
|                                                               | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8,00            |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 26,54           |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>34,54</b>    |
| <b>SUBCAPÍTULO 0103 APARATOS Y VALVULERÍA</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>TI2000 Ud INTERCAMBIADOR TUBULAR TI2000</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                               | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo TI2000 o equivalente, de formato tubular de 1141mm de longitud y 139,7mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 2". Superficie de transferencia 2,4m2. Peso 6kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                                                               | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80,00           |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.356,00        |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>3.436,85</b> |
| <b>REV750 Ud INTERCAMBIADOR TUBULAR REV750</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|                                                               | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo REV750 o equivalente, de formato tubular de 853mm de longitud y 102mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 1 1/2". Superficie de transferencia 0,9m2. Peso 4,9kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |
|                                                               | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80,00           |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.158,80        |



| N.º Orden Ud.        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Precio          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2.238,80</b> |
| <b>U970330002113</b> | <b>Ud VASO EXP. WAFT CAL.100L 1" 10BAR MEM. REC</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                      | Ud. de suministro e instalación de vaso de expansión Waft o equivalente membrana recambiable, para instalación de calefacción. Capacidad: 100 litros. Presión de precarga: 1,5 bar. Diámetro: 480mm altura: 899mm Conexión: 1" Presión máxima: 10bar. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                      |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15,00           |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 271,26          |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>286,26</b>   |
| <b>CVSE58</b>        | <b>Ud VAL SEG T/4 DSV25-4,0DGH PNEUM 1 1/4"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
|                      | Ud. de válvula de seguridad tarada a 4 Kg/cm2 marca PNEUMATEX mod. DSV-4,0DGH 1" o equivalente, incluso conducción a desagüe según normativa, incluida la parte proporcional de accesorios y pequeño material necesario, y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                           |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40,00           |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 289,42          |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>326,42</b>   |
| <b>CBOMGC221</b>     | <b>Ud BOM ELECT R/H CAL MAGNA3 65-150F</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
|                      | Ud. de bomba electrónica para calefacción de rotor húmedo, con motor monofásico, marca GRUNDFOS mod. MAGNA3 D 65-150F o equivalente, PN6/10 bares, función Autoadapt, Flowadapt y Flowlimit, bajo consumo energético, sensor de presión diferencial y temperatura incorporados, incluso accesorios, uniones de conexión, juntas, tornillos, conector ALPHA, pequeño material y mano de obra de instalación, puesta en marcha y pruebas. |                 |
|                      | Incluso sonda de temperatura de retorno para control del consumo energético del circuito mod. RPI T2, completamente colocada en la tubería de retorno y comunicada con la bomba.                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 160,00          |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6.314,70        |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>6.474,70</b> |
| <b>CDIL25</b>        | <b>Ud MANG ANTIV EPDM 2 1/2"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|                      | Ud. de acoplamiento antivibratorio DN65, con cuerpo de caucho sintético EPDM, bridas de acero vulcanizadas con la goma PN10, incluso bridas, contrabridas, espárragos y tuercas de 2 1/2", accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                                                                                                                                           |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40,00           |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 207,90          |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>247,90</b>   |
| <b>0513040030</b>    | <b>Ud DES. HIDRAULICO CA295-1/2A CONEXION ROSCADA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                      | Ud. de suministro e instalación de desconector hidráulico 1/2" con uniones roscadas para proteger la red del reflujo. Cumple norma DIN 1988 parte 4 y UNE EN 1717 para fluidos hasta categoría 4. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.                                                                                                                            |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00           |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 76,76           |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>96,76</b>    |
| <b>U972050000011</b> | <b>Ud FILTRO BRONCE 1"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
|                      | Ud. de suministro e instalación de filtro agua en latón Y con doble malla en acero inoxidable. Presión nominal 16 bar. Temperatura máxima 110°C. Rosca 1". Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                 |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8,00            |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 18,74           |
|                      | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>26,74</b>    |
| <b>CCON02</b>        | <b>Ud CONT A/F D=20 CONTAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
|                      | Ud. de contador de agua fría CONTAGUA o equivalente tipo JU D20 mm. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|                      | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00           |
|                      | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 53,11           |



| N.º Orden Ud.                                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Precio |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>TOTAL PARTIDA..... 73,11</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000002 Ud VAL.EQU.HYD. VTR 50 PN25 ROSCA 2 OV</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydro-control VTR DN50 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando.     |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 281,64 |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 321,64</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000003 Ud VAL.EQU.HYD. VTR 40 PN25 ROSCA 1 1/2 OV</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydro-control VTR DN40 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 1 1/2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando. |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 216,32 |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 246,32</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000110 Ud VAL. ESF. DES. PVC DN110</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 110 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 379,59 |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 419,59</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000090 Ud VAL. ESF. DES. PVC DN90</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 90 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 258,94 |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 298,94</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000050 Ud VAL. ESF. DES. PVC DN50</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 50 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32,27  |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 52,27</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>0556000032 Ud VAL. ESF. DES. PVC DN32</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 32 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16,00  |
|                                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 21,76  |
| <b>TOTAL PARTIDA..... 37,76</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>CVRD000009 Ud VAL RET DISC DN80 EMBR</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|                                                              | Ud. de válvula de retención de disco embridada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN80 (3"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN80 (3"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                                                                                                                                                                                             |        |
|                                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 80,00  |



| N.º Orden Ud.                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Precio        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 274,12        |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>354,12</b> |
| <b>CVRD00008 Ud VAL RET DISC DN65 EMBR</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Ud. de válvula de retención de disco embreada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN65 (2 1/2"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN65 (2 1/2"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                                                |               |
|                                                               | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 80,00         |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 223,80        |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>303,80</b> |
| <b>U970551010002 ud TERMÓMETRO 120°C POSTERIOR 5cm</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Ud. de suministro e instalación de termómetro bimetalico de conexión posterior DN50mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2". Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                     |               |
|                                                               | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,00          |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11,50         |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>13,50</b>  |
| <b>U970551000022 ud MANOMETRO GLICERINA 10 BAR RADIAL Ø63</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Ud. de suministro e instalación de manómetro glicerina 10bar, diámetro 63mm, incluso parte proporcional de pequeño material., llave de 1/4" y serpentín amortiguador de 1/4". Completamente montado, probado y funcionando.                                                                                                                    |               |
|                                                               | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,00          |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 27,58         |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>29,58</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 0104 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| <b>ETUB..dgib ml CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G50mm</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G50 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido) incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.   |               |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35,48         |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>35,48</b>  |
| <b>ETUB..dgfb ml CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G16mm</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G16 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.  |               |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15,07         |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>15,07</b>  |
| <b>ETUB..dcbb ml CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 3G2,5mm</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 3G2,5 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas. |               |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,83          |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>2,83</b>   |
| <b>MAG125 Ud MAGT 125A IV C</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|                                                               | Ud. de suministro e instalación de magnetotérmico, Acti9 NG125N, 3P+N, 125 A, C curva, 25 kA (IEC 60947-2). Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                          |               |
|                                                               | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 580,79        |
|                                                               | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>580,79</b> |
| <b>DIF125 Ud DIF 125A 300mA</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |



| N.º Orden Ud.                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Precio          |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                 | Ud. de suministro e instalación de bloque diferencial VIGI NG125 A 4P 125A I/S. Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
|                                                 | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.282,38        |
|                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>1.282,38</b> |
| <b>E17.01.13 Ud CUADRO AEROTERMÍA</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Ud. de suministro e instalación de cuadro AEROTERMÍA, formado por armario con cerradura y puerta, conteniendo la aparamenta definida en esquemas unifilares, con un 25 % de reserva, todo ello de SCHNEIDER o equivalente, incluso cableado, bornes, conexionado, tiras obturadoras, rótulos, señalizadores, canaletas, pletinas; cuadro sinóptico de la instalación con indicación de las zonas y/o aparatos que cubren las protecciones, fijaciones, bridas, pequeño material para su montaje, medios auxiliares, pruebas y ajustes en la instalación, limpieza posterior de los trabajos. Instalado según REBT, documentación gráfica e instrucciones de la D.F. Medida la unidad instalada correctamente y en pleno funcionamiento. Incluyendo: |                 |
|                                                 | 1 Ud Int. magnetotérmico 4P 100A C 10KA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
|                                                 | 1 Ud Protector sobretensiones 25kA 3P+N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
|                                                 | 2 Ud Int. magnetotérmico 4P 63A C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                                                 | 1 Ud Int. magnetotérmico 2P 16A C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                                                 | 1 Ud iID 2P 25A 300mA A-SI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
|                                                 | 2 Ud iID 4P 63A 300mA A-SI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |
|                                                 | 1 Ud Contador trifásico 125A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
|                                                 | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.546,70        |
|                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2.546,70</b> |
| <b>CCIE9 Ud CONTROL AEROTERMIA</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Ud. de línea para control de sistema de aerotermia compuesto por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                                                 | Línea desde máquina de aerotermia hasta bomba de recirculación, para control 0-10 de la bomba de recirculación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Línea para control de funcionamiento de la aerotermia, llevando señal de funcionamiento desde puesto central de control de las piscinas hasta máquinas de aerotermia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
|                                                 | Incluso cajas de registro, canaleta de protección, elementos de protección eléctrica, accesorios y material diverso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |
|                                                 | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.591,15        |
|                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>1.591,15</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 0105 VARIOS Y FIN DE OBRA</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| <b>CAYA3 Ud BANCADA HORMIGÓN</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Ud. de formación de bancada de apoyo de maquinaria, de hormigón armado, de 500x120x16 cm, formada por hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, marco perimetral de perfil de acero laminado en caliente y capa separadora de geotextil no tejido. Incluso montaje, desmontaje y retirada de todo el material auxiliar, una vez que la pieza estructural esté en condiciones de soportar los esfuerzos.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 160,00          |
|                                                 | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 713,65          |
|                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>873,65</b>   |
| <b>CAYA4 Ud AYUDAS ALBAÑILERÍA</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Ud. de ayuda de cualquier trabajo de albañilería, necesaria para la correcta ejecución de la instalación de aerotermia, i/porcentaje estimado para pequeño material, apertura de huecos para paso de canalizaciones, medios auxiliares, reposición de los pasos realizados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
|                                                 | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.244,42        |
|                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2.244,42</b> |
| <b>CPCCF1 Ud CONTROLES Y PRUEBAS AEROTERMIA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|                                                 | Ud. de control de calidad, puesta en marcha de las instalaciones de aerotermia y pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de las instalaciones de Climatización, según RITE 2007. Incluso ajuste de caudales de la instalación de aerotermia, a los caudales de proyecto. Documentación de justificación de pruebas y manuales de empleo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |



| N.º Orden Ud.                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Precio        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                              | de la instalación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>350,00</b> |
| <b>02TASAC Ud TRAMITACIÓN E INSPECCIONES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|                                              | Ud. de tramitación e inspecciones necesarias de la instalación térmica (Aerotermia) por parte de organismo de control autorizado. Incluyendo tasas y gestiones con el organismo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>400,00</b> |
| <b>CPCCF5 Ud CARTEL DE OBRAS</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|                                              | Ud. de suministro e instalación de cartel publicitario de obras, tamaño mínimo A3, preparado para colocar a la intemperie, anunciándose el nombre de la instalación, la obra a ejecutar y el carácter público de la financiación por parte del Gobierno de Navarra. A colocar en el exterior en lugar visible.                                                                                                                                                                                                                      |               |
|                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>150,00</b> |
| <b>PANT1 Ud PANTALLA 40"</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|                                              | Ud. de suministro y colocación de pantalla 40" colocada en entrada recinto, que informará sobre la generación térmica producida en tiempo real visible y la energía eléctrica consumida y dispondrá de sitio web de consulta pública que facilite información en tiempo real y datos históricos de la instalación, i/p.p. de alimentación eléctrica de la pantalla, conexión caja android aplicación para verter datos web a pantalla, cableado de datos, programación pantalla y página web, pequeño material y medios auxiliares. |               |
|                                              | Mano de obra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36,79         |
|                                              | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 840,07        |
|                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>876,86</b> |



| N.º Orden Ud. | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---------------|-------------|----------|--------|---------|
|---------------|-------------|----------|--------|---------|

## AEROTERMIA EN PISCINAS MUNICIPALES

### 01 INSTALACIÓN AEROTERMIA

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |           |           |
|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|
| 01.01 | Ud | Ud. de suministro e instalación de bomba de calor aerotérmica monobloque aire/agua marca KOSNER modelo AQUARIS MD PRO-MAX 65T R-32 o equivalente, con tecnología EVI y FULL INVERTER en sus componentes para instalación en el exterior. Potencia frigorífica nominal 76 kW con agua salida/entrada 18/23°C y 57 kW con agua salida/entrada 7/12°C y potencia calorífica nominal 64 kW con agua salida/entrada 35/30°C y 65 kW con agua salida/entrada 45/40°C. Clasificación energética A+++ / A++ , SEER 5,00 y SCOP 4,5. Incluye intercambiador de placas, interruptor de flujo, válvula de seguridad, purgador manual de aire y válvula de vaciado. Circuito frigorífico con compresor Scroll DC INVERTER y con tecnología EVI, válvula de 4 vías, válvula de expansión electrónica, filtro deshidratador, presostato de alta y baja presión y transductor de baja presión de gas. 2 ventiladores axiales DC INVERTER. Conexiones hidráulicas DN 50. Refrigerante R-32 con una carga de 9 kg. Dimensiones (Ancho x Alto x Profundo) 2000x1770x960 mm y peso bruto de 455 kg y peso neto de 440 kg. Presión sonora a 1 metro de 64 dB(A). Alimentación trifásica 400V/3fases+N+T/50Hz.. Incluso accesorios, soportes antivibratorios, medios auxiliares para colocación en cubierta, conexiones eléctricas y desagües, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. Puesta en marcha por SAT fabricante. | 2,00 | 20.200,51 | 40.401,02 |
|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|

#### Total capítulo 01

40.401,02

### 02 RED DE DISTRIBUCIÓN

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |       |       |
|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| 02.01 | ml | M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 32 mm de diámetro y 3,4 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado. | 8,00 | 11,16 | 89,28 |
|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Medición | Precio | Importe  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 02.02 ml      | M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 50 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24,00    | 15,30  | 367,20   |
| 02.03 ml      | M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 90 mm de diámetro y 6,7 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 130,00   | 36,44  | 4.737,20 |
| 02.04 ml      | M.I. de tubería PVC de presión según UNE EN ISO 1452, de 110 mm de diámetro y 6,6 mm de espesor, color gris y unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Completamente colocado y probado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 84,00    | 43,52  | 3.655,68 |
| 02.05 ml      | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 35mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. | 8,00     | 8,68   | 69,44    |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Medición | Precio | Importe  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
|               | Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |          |
| 02.06 ml      | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 54mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) < 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado. | 24,00    | 11,15  | 267,60   |
| 02.07 ml      | M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 89mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10 <sup>1</sup> ° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 130,00   | 14,18  | 1.843,40 |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Medición | Precio | Importe  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
|               | <p>+/- 0.005, Nitrito (NO ) &lt; 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020<br/> +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: &gt;95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |          |
| 02.08 ml      | <p>M.I. de suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 114mm de diámetro, equivalente a RITE 30mm, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10<sup>1</sup>° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO ) &lt; 0.0001, Cloruro ( Cl ) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: &gt;95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.</p> | 84,00    | 17,04  | 1.431,36 |
| 02.09 ml      | <p>m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 110 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16,00    | 39,86  | 637,76   |



| N.º Orden Ud.            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medición | Precio   | Importe          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------|
| 02.10 ml                 | m.l. de recubrimiento de calorifugado con chapa de aluminio reforzado para exterior de 0,6 mm de espesor, incluyendo el pequeño material necesario, totalmente colocado para tubería de 90 calorifugada. Incluso material diverso necesario, totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                           | 14,00    | 34,54    | 483,56           |
| <b>Total capítulo 02</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |          | <b>13.582,48</b> |
| <b>03</b>                | <b>APARATOS Y VALVULERÍA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |                  |
| 03.01 Ud                 | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo TI2000 o equivalente, de formato tubular de 1141mm de longitud y 139,7mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 2". Superficie de transferencia 2,4m2. Peso 6kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.    | 1,00     | 3.436,85 | 3.436,85         |
| 03.02 Ud                 | Ud. de suministro e instalación de intercambiador Hexonic para piscinas de titanio modelo REV750 o equivalente, de formato tubular de 853mm de longitud y 102mm de diámetro. Max temperatura 110°C, Max presión 16bar. Conexiones de 1 1/2". Superficie de transferencia 0,9m2. Peso 4,9kg. Incluso accesorios, conexión de tuberías, conducción de desagüe 1" con su llave de corte, completamente calorifugado, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas. | 2,00     | 2.238,80 | 4.477,60         |
| 03.03 Ud                 | Ud. de suministro e instalación de vaso de expansión Waft o equivalente membrana recambiable, para instalación de calefacción. Capacidad: 100 litros. Presión de precarga: 1,5 bar. Diámetro: 480mm altura: 899mm Conexión: 1" Presión máxima: 10bar. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                          | 1,00     | 286,26   | 286,26           |
| 03.04 Ud                 | Ud. de válvula de seguridad tarada a 4 Kg/cm2 marca PNEUMATEX mod. DSV-4,0DGH 1" o equivalente, incluso conducción a desagüe según normativa, incluida la parte proporcional de accesorios y pequeño material necesario, y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                               | 1,00     | 326,42   | 326,42           |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medición | Precio   | Importe  |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 03.05 Ud      | Ud. de bomba electrónica para calefacción de rotor húmedo, con motor monofásico, marca GRUNDFOS mod. MAGNA3 D 65-150F o equivalente, PN6/10 bares, función Autoadapt, Flowadapt y Flowlimit, bajo consumo energético, sensor de presión diferencial y temperatura incorporados, incluso accesorios, uniones de conexión, juntas, tornillos, conector ALPHA, pequeño material y mano de obra de instalación, puesta en marcha y pruebas.<br>Incluso sonda de temperatura de retorno para control del consumo energético del circuito mod. RPI T2, completamente colocada en la tubería de retorno y comunicada con la bomba. | 1,00     | 6.474,70 | 6.474,70 |
| 03.06 Ud      | Ud. de acoplamiento antivibratorio DN65, con cuerpo de caucho sintético EPDM, bridas de acero vulcanizadas con la goma PN10, incluso bridas, contrabridas, espárragos y tuercas de 2 1/2", accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,00     | 247,90   | 495,80   |
| 03.07 Ud      | Ud. de suministro e instalación de desconector hidráulico 1/2" con uniones roscadas para proteger la red del reflujo. Cumple norma DIN 1988 parte 4 y UNE EN 1717 para fluidos hasta categoría 4. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00     | 96,76    | 96,76    |
| 03.08 Ud      | Ud. de suministro e instalación de filtro agua en latón Y con doble malla en acero inoxidable. Presión nominal 16 bar. Temperatura máxima 110°C. Rosca 1". Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00     | 26,74    | 26,74    |
| 03.09 Ud      | Ud. de contador de agua fría CONTAGUA o equivalente tipo JU D20 mm. Incluso accesorios, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00     | 73,11    | 73,11    |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Medición | Precio | Importe  |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 03.10 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydrocontrol VTR DN50 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando.     | 2,00     | 321,64 | 643,28   |
| 03.11 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de equilibrado hidráulico estático OVENTROP Hydrocontrol VTR DN40 o equivalente. Válvula roscada en cuerpo de bronce. Incluye toma de presión, volante de regulación con indicación de los valores de reglaje y función vaciado. Presión nominal PN25. Rango de temperatura -20°C a +1 50°C. Conexión 1 1/2"H. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada y calorifugada, probada y funcionando. | 4,00     | 246,32 | 985,28   |
| 03.12 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 110 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,00     | 419,59 | 839,18   |
| 03.13 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 90 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,00     | 298,94 | 2.391,52 |
| 03.14 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 50 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,00     | 52,27  | 418,16   |
| 03.15 Ud      | Ud. de suministro e instalación de válvula de esfera desmontable PVC para encolar, cuerpo PPFV, maneta PPFV DN 32 PN16. Incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,00     | 37,76  | 75,52    |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Medición | Precio | Importe |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| 03.16 Ud      | Ud. de válvula de retención de disco embridada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN80 (3"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN80 (3"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.                   | 2,00     | 354,12 | 708,24  |
| 03.17 Ud      | Ud. de válvula de retención de disco embridada, con cuerpo de latón, disco, platillo y muelle de acero inoxidable, DN65 (2 1/2"), incluso bridas planas, espárragos y tuercas, DN65 (2 1/2"), accesorios, pequeño material necesario para su instalación y mano de obra de colocación y pruebas.           | 1,00     | 303,80 | 303,80  |
| 03.18 Ud      | Ud. de suministro e instalación de termómetro bimetalico de conexión posterior DN50mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2". Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. | 16,00    | 13,59  | 217,44  |
| 03.19 Ud      | Ud. de suministro e instalación de manómetro glicerina 10bar, diámetro 63mm, incluso parte proporcional de pequeño material, llave de 1/4" y serpentín amortiguador de 1/4". Completamente montado, probado y funcionando.                                                                                 | 14,00    | 29,58  | 414,12  |

**Total capítulo 03**

**22.690,78**

**04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       |          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------|
| 04.01 ml | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G50 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido) incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.  | 75,00 | 35,48 | 2.661,00 |
| 04.02 ml | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G16 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas. | 40,00 | 15,07 | 602,80   |



| N.º Orden Ud. | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medición | Precio   | Importe  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 04.03 ml      | Aporte e instalación de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalación por bandeja o tubo (incluido), incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00    | 2,83     | 56,60    |
| 04.04 Ud      | Ud. de suministro e instalación de magnetotérmico, Acti9 NG125N, 3P+N, 125 A, C curva, 25 kA (IEC 60947-2). Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00     | 580,79   | 580,79   |
| 04.05 Ud      | Ud. de suministro e instalación de bloque diferencial VIGI NG125 A 4P 125A I/S. Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00     | 1.282,38 | 1.282,38 |
| 04.06 Ud      | Ud. de suministro e instalación de cuadro AEROTERMÍA, formado por armario con cerradura y puerta, conteniendo la aparamenta definida en esquemas unifilares, con un 25 % de reserva, todo ello de SCHNEIDER o equivalente, incluso cableado, bornes, conexionado, tiras obturadoras, rótulos, señalizadores, canaletas, pletinas; cuadro sinóptico de la instalación con indicación de las zonas y/o aparatos que cubren las protecciones, fijaciones, bridas, pequeño material para su montaje, medios auxiliares, pruebas y ajustes en la instalación, limpieza posterior de los trabajos. Instalado según REBT, documentación gráfica e instrucciones de la D.F. Medida la unidad instalada correctamente y en pleno funcionamiento. Incluyendo:<br>1 Ud Int. magnetotérmico 4P 100A C 10KA<br>1 Ud Protector sobretensiones 25kA 3P+N<br>2 Ud Int. magnetotérmico 4P 63A C<br>1 Ud Int. magnetotérmico 2P 16A C<br>1 Ud IID 2P 25A 300mA A-SI<br>2 Ud IID 4P 63A 300mA A-SI<br>1 Ud Contador trifásico 125A. | 1,00     | 2.546,73 | 2.546,73 |



| N.º Orden Ud.            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Medición | Precio   | Importe         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| 04.07 Ud                 | Ud. de línea para control de sistema de aerotermia compuesto por:<br>Línea desde máquina de aerotermia hasta bomba de recirculación, para control 0-10 de la bomba de recirculación.<br>Línea para control de funcionamiento de la aerotermia, llevando señal de funcionamiento desde puesto central de control de las piscinas hasta máquinas de aerotermia.<br>Incluso cajas de registro, canaleta de protección, elementos de protección eléctrica, accesorios y material diverso. | 1,00     | 1.591,15 | 1.591,15        |
| <b>Total capítulo 04</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          | <b>9.321,45</b> |
| <b>05</b>                | <b>VARIOS Y FIN DE OBRA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |                 |
| 05.01 Ud                 | Ud. de formación de bancada de apoyo de maquinaria, de hormigón armado, de 500x120x16 cm, formada por hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, marco perimetral de perfil de acero laminado en caliente y capa separadora de geotextil no tejido. Incluso montaje, desmontaje y retirada de todo el material auxiliar, una vez que la pieza estructural esté en condiciones de soportar los esfuerzos.       | 1,00     | 873,65   | 873,65          |
| 05.02 Ud                 | Ud. de ayuda de cualquier trabajo de albañilería, necesaria para la correcta ejecución de la instalación de aerotermia, i/porcentaje estimado para pequeño material, apertura de huecos para paso de canalizaciones, medios auxiliares, reposición de los pasos realizados.                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 2.244,42 | 2.244,42        |
| 05.03 Ud                 | Ud. de control de calidad, puesta en marcha de las instalaciones de aerotermia y pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de las instalaciones de Climatización, según RITE 2007. Incluso ajuste de caudales de la instalación de aerotermia, a los caudales de proyecto. Documentación de justificación de pruebas y manuales de empleo de la instalación.                                                                                                | 1,00     | 350,00   | 350,00          |



| N.º Orden Ud.            | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Medición | Precio | Importe          |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 05.04 Ud                 | Ud. de tramitación e inspecciones necesarias de la instalación térmica (Aeroterminia) por parte de organismo de control autorizado. Incluyendo tasas y gestiones con el organismo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,00     | 400,00 | 400,00           |
| 05.05 Ud                 | Ud. de suministro e instalación de cartel publicitario de obras, tamaño mínimo A3, preparado para colocar a la intemperie, anunciándose el nombre de la instalación, la obra a ejecutar y el carácter público de la financiación por parte del Gobierno de Navarra. A colocar en el exterior en lugar visible.                                                                                                                                                                                                                      | 1,00     | 150,00 | 150,00           |
| 05.06 Ud                 | Ud. de suministro y colocación de pantalla 40" colocada en entrada recinto, que informará sobre la generación térmica producida en tiempo real visible y la energía eléctrica consumida y dispondrá de sitio web de consulta pública que facilite información en tiempo real y datos históricos de la instalación, i/p.p. de alimentación eléctrica de la pantalla, conexión caja android aplicación para verter datos web a pantalla, cableado de datos, programación pantalla y página web, pequeño material y medios auxiliares. | 1,00     | 876,86 | 876,86           |
| <b>Total capítulo 05</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>4.894,93</b>  |
| <b>Total presupuesto</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>90.890,66</b> |



## RESUMEN PRESUPUESTO

| Descripción                                                        | Importe             |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN PISCINAS CUBIERTAS MUNICIPALES</b> |                     |
| 1 Instalación de aerotermia                                        | 40.401,02 €         |
| 2 Red de distribución                                              | 13.582,48 €         |
| 3 Aparatos y valvulería                                            | 22.690,78 €         |
| 4 Instalación eléctrica                                            | 9.321,45 €          |
| 5 Varios y fin de obra                                             | 4.894,93 €          |
| <b>Presupuesto ejecución</b>                                       | <b>90.890,66 €</b>  |
| IVA 21%                                                            | 19.087,04 €         |
| <b>Total inversión</b>                                             | <b>109.977,70 €</b> |

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:

**NOVENTA MIL OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS  
CÉNTIMOS (IVA NO INCLUIDO)**

Con el IVA del 21% el presupuesto ascendería a:

**CIENTO NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON  
SETENTA CÉNTIMOS (IVA INCLUIDO)**

En Pamplona, Julio 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales

Fdo: Óscar Jesús Campión Mezquíriz

Juan José Visus Fandos