



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1



Digitally signed by GALLEGO
ESCRIBANO JAVIER - 78748229R
Date: 2026.08.26 17:25:22 +02'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO



Documento firmado digitalmente el: 27/08/26 a las 09:45
por Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

COLEGIO

OTROS

OTROS

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



26/08/2026

Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela

Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela

Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela

Encargo desarrollado para:

Comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3
31500 Tudela (Navarra)
CIF: S-31 00 000 C



Proyecto de EGall Ingeniería:

00442-Proyecto enfriadora Policía Foral
Tudela

Número del documento de EGall Ingeniería:

I0219

Nombre del documento de EGall Ingeniería:

Proyecto constructivo cambio enfriadora por
aerotermias comisaría Policía Foral Tudela

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Propiedad Intelectual: Quedan reservados todos los derechos. No se permite la utilización, ni la reproducción total o parcial de este documento, ni la difusión a terceros, sin previa autorización por escrito.

Derecho de uso: Este documento fue creado para un propósito concreto y para una entidad en particular. El uso de este documento para un propósito que no sea exactamente para el que fue creado y para quien fue creado, queda fuera del alcance y responsabilidad de EGall Ingeniería.

Índice

1	Información general.....	5
1.1	Documentos adjuntos.....	5
1.1.1	Anexos	5
1.1.2	Planos	5
1.2	Titular/Promotor	6
1.3	Emplazamiento	7
1.4	Antecedentes.....	7
1.5	Objeto / Alcance / Ámbito aplicación	8
1.6	Objetivo	9
1.7	Técnico titulado	10
2	Legislación y normativa aplicable.....	11
3	Instalación existente	13
4	Descarbonización del sistema de producción térmica	13
5	Descripción nueva instalación	14
6	Cálculos y dimensionamientos	16
6.1	Dimensionamiento bombas calor.....	16
6.2	Tuberías, pérdidas de carga y caudales	17
6.3	Dimensionamiento bomba frío	18
6.4	Vaso de expansión	19
6.5	Depósito de inercia	20
6.6	Instalación eléctrica.....	20
6.7	Justificación estructural	21
6.8	Distancias seguridad bombas de calor	23
6.9	Justificación acústica y vibraciones.....	24
7	Justificaciones normativas.....	25
8	Presupuesto.....	26
9	Estudio básico Seguridad y Salud	27
10	Pliego de condiciones	27
11	Estudio de gestión de residuos	27
12	Plan control calidad	27

Revisiones:

Rev.	Cambios	Desarrollado	Revisado	Aprobado	Fecha aprobación	Autor cambios
01	Documento completo	CEAP	JGE	JGE	26/08/2026	CEAP EGall Ingeniería

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Nota aclaratoria referencias comerciales incluidas

Nota aclaratoria sobre las referencias comerciales incluidas en el presupuesto:

Las marcas, fabricantes, modelos, referencias comerciales o códigos de producto que pudieran figurar en el presente presupuesto se incluyen únicamente a efectos orientativos, como referencia para definir las prestaciones, características técnicas, dimensiones, materiales, calidad y funcionalidad requeridas.

De conformidad con lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, dichas referencias no tendrán carácter limitativo ni restrictivo de la concurrencia, admitiéndose en todos los casos el suministro e instalación de equipos, materiales o soluciones equivalentes que acrediten el cumplimiento de las especificaciones técnicas, prestaciones y requisitos funcionales exigidos.

En consecuencia, podrán proponerse productos de otros fabricantes o marcas siempre que se justifique documentalmente su equivalencia técnica y su compatibilidad con la instalación proyectada, garantizando un nivel de calidad, prestaciones, durabilidad y funcionalidad igual o superior al de los equipos inicialmente referenciados.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



1 Información general

1.1 Documentos adjuntos

Se presenta, a continuación, un listado de los documentos que se presentan anexos al siguiente proyecto, bien por ser documentos independientes de este, o bien para facilitar la lectura y tratamiento del presente informe:

1.1.1 Anexos

- ANEXO 1. Presupuesto
- ANEXO 2. Cédula parcelaria
- ANEXO 3. Características Aerotermias
- ANEXO 4. Características depósito inercia
- ANEXO 5. Justificación RITE
- ANEXO 6. Justificación CTE-HE
- ANEXO 7. Justificación CTE-SI
- ANEXO 8. Justificación CTE-HS
- ANEXO 9. Justificación CTE-HR
- ANEXO 10. Justificación CTE-SE
- ANEXO 11. Justificación RSIF
- ANEXO 12. Justificación REBT
- ANEXO 13. Estudio básico Seguridad y Salud
- ANEXO 14. Pliego de condiciones
- ANEXO 15. Estudio de gestión de residuos
- ANEXO 16. Plan de control de la calidad
- ANEXO 17. Cálculo pérdidas carga tuberías
- ANEXO 18. Selección bomba secundario frío
- ANEXO 19. Cálculo vaso expansión
- ANEXO 20. Cálculo depósito inercia
- ANEXO 21. Cálculos eléctricos

1.1.2 Planos

- 000. Plano situación y emplazamiento_A3
- 001. Equipos en cubierta_A3
- 002. Equipos salas técnicas-Planta 2_A3
- 003. Esquema hidráulico_A3
- 004. Esquema unifilar_A3
- 005. Emplazamiento grúa_A3

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





1.2 Titular/Promotor

El presente proyecto se redacta a petición de la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, dependiente del Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Presidencia, Dirección General de Interior, organismo que ostenta la titularidad y explotación de las instalaciones objeto del presente proyecto.

Será el Gobierno de Navarra, a través del citado Departamento de Presidencia — Dirección General de Interior, quien sufrague los gastos derivados de la redacción y ejecución del proyecto, siendo por tanto el promotor de la obra el Gobierno de Navarra (Departamento de Presidencia, Dirección General de Interior).

Comisaría Policía Foral Tudela
(Gobierno Navarra / Departamento
presidencia / Dirección general de
interior)

Ctra. Tudela-Tarazona km. 3
31500 Tudela (Navarra)
CIF: S-31 00 000 C



Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



1.3 Emplazamiento

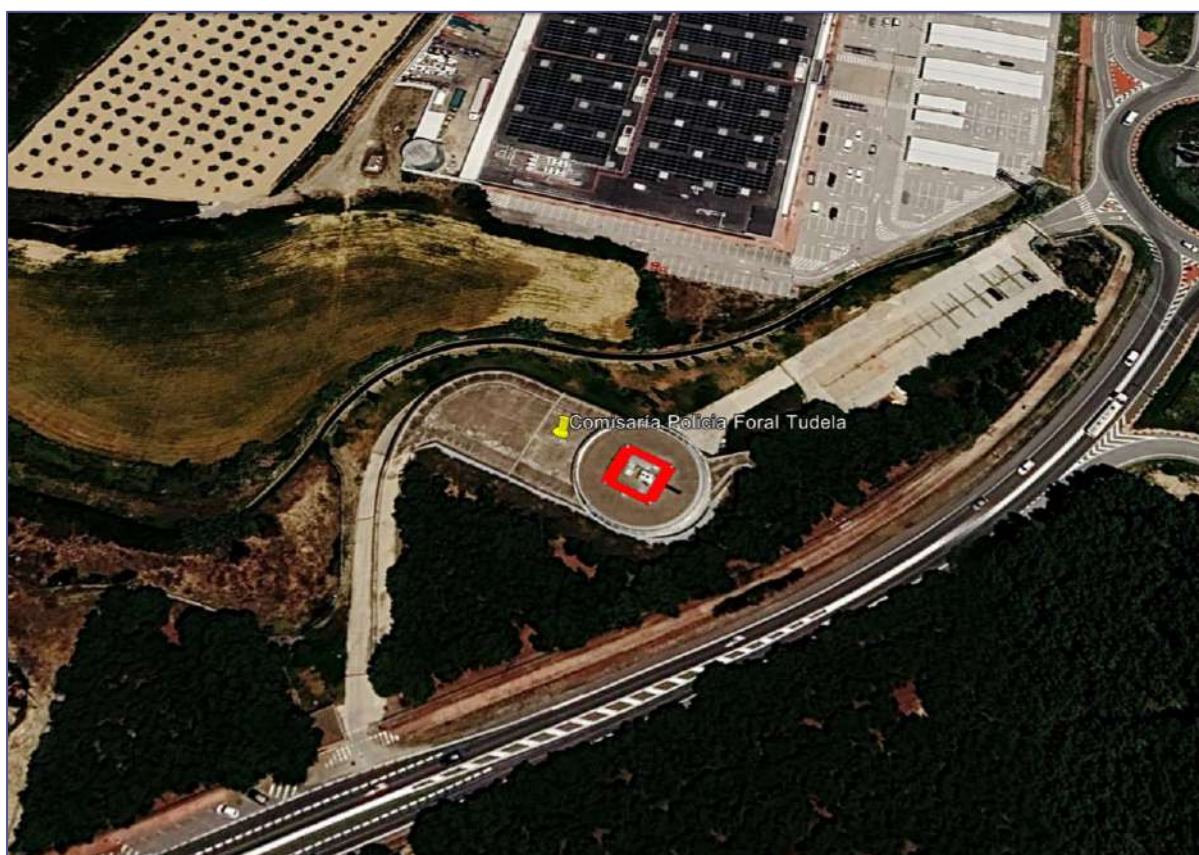
La instalación de los equipos está situada en su totalidad en la comisaría de la Policía Foral en Tudela:

Comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3
31500 Tudela (Navarra)

Concretamente los equipos se situarán en la cubierta del edificio (las aerotermias) y el resto de equipos en las salas técnicas inmediatamente debajo de la cubierta.

Se adjunta un plano de localización y emplazamiento.

000. Plano situación y emplazamiento_A3



Fotografía 1 Cubierta de la comisaría localización de las aerotermias (en **ROJO**)

1.4 Antecedentes

El Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Presidencia — Dirección General de Interior, encargó a EGall Ingeniería la redacción del presente proyecto constructivo para la reforma del sistema de climatización de la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, motivado por el avanzado estado de deterioro de la enfriadora existente, la cual se encuentra al final de su vida útil y presenta un riesgo inminente de avería, comprometiendo tanto la fiabilidad del servicio como la eficiencia energética de la instalación.

Ante esta situación, se plantea la sustitución del equipo actual por un sistema de aerotermia, dimensionado para cubrir tanto las necesidades de refrigeración del edificio durante los meses estivales como la totalidad de la demanda de calefacción y de agua caliente sanitaria (ACS) durante la temporada

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





invernal, quedando el sistema de calderas existente como equipo de backup, sin previsión de funcionamiento en condiciones normales de operación, con el fin de garantizar la seguridad en el suministro dado el carácter estratégico del edificio.

Esta actuación se enmarca dentro del compromiso adquirido por el Gobierno de Navarra con la sostenibilidad ambiental, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la eficiencia energética de sus edificios e instalaciones. La implantación de esta solución tecnológica basada en energías renovables permitirá eliminar, en condiciones normales de operación, el consumo de combustibles fósiles asociado a la generación de calefacción y ACS, avanzando así en el proceso de descarbonización del edificio y disminuyendo su impacto ambiental.

1.5 Objeto / Alcance / Ámbito aplicación

El presente documento tiene por objeto definir, justificar y desarrollar las actuaciones necesarias para la sustitución de la enfriadora existente en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela por un sistema de aerotermia, capaz de generar tanto frío como calor, de manera que los nuevos equipos puedan asumir la generación de calefacción del edificio, sustituyendo en este servicio a las calderas existentes y reduciendo así su necesidad de operación a los días de mayor exigencia térmica.

Las calderas se mantienen como sistema redundante para dotar al sistema de generación de calor de una mayor seguridad en el suministro, al tratarse de una comisaría, edificio de carácter estratégico que no puede detener su actividad ningún día del año.

Para ello, el proyecto contempla la conexión del nuevo sistema de aerotermia tanto a la red existente de distribución de frío como a la red existente de distribución de calor, sistemas que hasta el momento funcionaban de forma independiente, al estar la enfriadora conectada únicamente al circuito de frío y las calderas únicamente al circuito de calor.

El alcance de la actuación comprende el suministro, desmontaje, instalación, conexión, configuración, programación, pruebas funcionales y puesta en marcha de todos los elementos afectados por la reforma, incluyendo todos los equipos y elementos hidráulicos necesarios para la correcta integración de las bombas de calor con los circuitos existentes. El proyecto llega a definir y diseñar los equipos y elementos necesarios hasta su conexión a las redes existentes de distribución, en su punto de cabecera.

Quedan expresamente excluidas del alcance del presente proyecto las redes existentes de distribución de frío y calor, las cuales se mantienen sin modificación, salvo la sustitución de la bomba de distribución de frío existente, actualmente obsoleta y al final de su vida útil, que sí queda incluida en el presente proyecto.

Actuaciones incluidas:

- Desmontaje y retirada de la enfriadora existente, tuberías y otros equipos.
- Suministro e instalación de los nuevos equipos de aerotermia.
- Suministro e instalación de todos los equipos y elementos hidráulicos necesarios para la correcta integración de las bombas de calor con los circuitos existentes de frío y calor,

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





incluyendo depósito de inercia, vaso de expansión, valvulería, filtros, contadores y demás elementos hidráulicos auxiliares requeridos para su conexión.

- Conexión del nuevo sistema de aerotermia a la red existente de distribución de frío, en su punto de cabecera.
- Conexión del nuevo sistema de aerotermia a la red existente de distribución de calor, en su punto de cabecera.
- Sustitución de la bomba de distribución de frío existente por una nueva bomba.
- Adaptación del cuadro eléctrico de climatización para incorporar las nuevas protecciones y alimentación de los equipos de aerotermia.
- Modificación del cableado y de las señales asociadas al sistema de control, para permitir la gestión conjunta de aerotermia y calderas.
- Configuración, parametrización, pruebas funcionales y puesta en marcha de la instalación.
- Elaboración de la documentación gráfica actualizada, incluyendo planos eléctricos, hidráulicos y de control.

Actuaciones no incluidas:

- Modificación de las redes existentes de distribución de frío y calor, a excepción de la bomba de distribución de frío indicada anteriormente.
- Sustitución o intervención sobre las calderas existentes, que se mantienen como sistema de apoyo.
- Modificación de los sistemas existentes de distribución de aire, o su UTA (Unidad de Tratamiento de Aire).
- Actuaciones sobre instalaciones ajenas a los sistemas hidráulicos, eléctricos y de control definidos en el presente proyecto.
- Actuaciones arquitectónicas o de reforma de espacios.

1.6 Objetivo

EGall Ingeniería, mediante el presente proyecto, define y justifica las actuaciones necesarias para la sustitución de la enfriadora existente en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, actualmente al final de su vida útil, por un sistema de aerotermia, incluyendo la conexión del nuevo sistema a los circuitos existentes de frío y calor, así como la renovación de los elementos hidráulicos, eléctricos y de control afectados por la actuación.

El objetivo principal es garantizar la fiabilidad y continuidad del servicio de climatización del edificio, eliminando el riesgo de avería asociado al deterioro del equipo existente, así como mejorar la eficiencia energética y el funcionamiento global de la instalación mediante la incorporación de un sistema de aerotermia dimensionado para asumir la totalidad de la generación de calefacción del edificio, sustituyendo en la práctica totalidad de su funcionamiento a las calderas existentes y reduciendo con ello el consumo de combustibles fósiles y las emisiones asociadas de gases de efecto invernadero.

Dado el carácter estratégico del edificio, al tratarse de una Comisaría de la Policía Foral cuyo funcionamiento debe quedar garantizado en todo momento, las calderas existentes se mantienen como sistema redundante, sin previsión de funcionamiento en condiciones normales de operación, con el único fin de asegurar la continuidad del suministro de calefacción ante cualquier eventualidad o situación excepcional que pudiera afectar al sistema de aerotermia.

Por último, la presente memoria tiene por objeto justificar el cumplimiento de la normativa vigente y servir de base para la licitación, ejecución, legalización y posterior documentación de dirección y final de obra, así como para la tramitación de las autorizaciones e inspecciones reglamentarias que resulten de aplicación.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





1.7 Técnico titulado

Los datos del técnico titulado y autor que redacta el presente proyecto son los siguientes:

EGall Ingeniería
Javier Gallego Escribano
Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA)
N.º colegiado: 1131
78748229R
Calle Aranaz y Vides 1, 1ºB
31500 Tudela (Navarra)
615504825 / 948 82 45 71
jge@egall.es
Asociación técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR)
Nº socio: 13149

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





2 Legislación y normativa aplicable

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los criterios de diseño, los cálculos justificativos y la forma de ejecución de las obras correspondientes a la reforma integral de las instalaciones de climatización, ventilación, distribución hidráulica, difusión de aire, sistema de control, instalaciones eléctricas asociadas y sustitución del sistema de producción térmica del Centro Cultural de Corella, dando cumplimiento a la legislación, reglamentación y normativa técnica vigente que resulta de aplicación.

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**
 - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado mediante el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
 - Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- **Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF)**
 - Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IF), aprobado mediante el Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre.
 - Reglamento (UE) 2024/573 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de febrero de 2024, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (UE) nº 517/2014.
 - Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y los equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**
 Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus posteriores modificaciones, en todos aquellos documentos básicos que resulten de aplicación a las actuaciones objeto del presente proyecto:
 - DB SE. Seguridad estructural.
 - DB SI. Seguridad en caso de incendio.
 - DB HE. Ahorro de energía.
 - DB HS. Salubridad.
 - DB HR. Protección frente al ruido.
 - DB SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad.
- **Protección frente al ruido**
 - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
 - Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
 - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), aprobado mediante el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
 - Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas disposiciones reglamentarias en materia de seguridad industrial.
 - Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





- **Gestión de residuos y sostenibilidad ambiental**
 - Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- **Seguridad y salud en el trabajo**
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, 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.
 - 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 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 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.
 - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Normas UNE y documentación técnica complementaria**
 - Serán de aplicación todas aquellas normas UNE, UNE-EN, normas armonizadas europeas, especificaciones técnicas y documentación técnica de referencia que afecten a los materiales, equipos, sistemas y procedimientos de instalación contemplados en el presente proyecto, así como las instrucciones y recomendaciones emitidas por los respectivos fabricantes.
 - Entre ellas, y sin carácter limitativo, serán de aplicación las siguientes:
 - UNE-EN 378. Sistemas frigoríficos y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
 - UNE 100030. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones.
 - UNE 100713. Procedimientos para la inspección y mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones de climatización.
 - UNE 171330. Calidad ambiental en interiores.
 - Resto de normas UNE, UNE-EN e ISO que resulten de aplicación a las instalaciones hidráulicas, equipos de climatización, conductos, elementos de difusión de aire, sistemas de control, instalaciones eléctricas y materiales empleados en la ejecución del presente proyecto.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



3 Instalación existente

Actualmente, la Comisaría de la Policía Foral de Tudela dispone de una instalación centralizada de climatización que cubre las necesidades de calefacción mediante un sistema de producción basado en calderas de combustión, y las necesidades de refrigeración mediante una enfriadora ubicada en cubierta. Dicha enfriadora se encuentra en un avanzado estado de deterioro, al final de su vida útil, con riesgo inminente de avería.

La producción de frío se realiza mediante una enfriadora Carrier AQUASNAP 30RH 140, de 130 kW de potencia frigorífica, mientras que la producción de calor se realiza mediante dos calderas Ferroli Pegasus F3 153, de 153 kW nominales cada una, lo que supone una potencia total instalada de 306 kW.

La distribución térmica del edificio se realiza mediante un sistema a cuatro tubos, lo que permite atender de forma simultánea e independiente demandas de calor y de frío en las distintas zonas del edificio.

Los equipos terminales encargados de satisfacer las necesidades térmicas de los distintos espacios son los siguientes:

- Fan-coils, dotados de doble batería (calor y frío), correspondiente a la configuración a cuatro tubos de la instalación.
- Unidad de tratamiento de aire (UTA), igualmente dotada de doble batería, una para calor y otra para frío, encargada de la ventilación (renovación aire) del edificio.
- Radiadores, que reciben únicamente calor, destinados a la calefacción de determinadas zonas.
- Acumulador de ACS, que recibe igualmente únicamente calor, para la producción de agua caliente sanitaria.

Los equipos de producción se encuentran ubicados de la siguiente manera: la enfriadora está instalada en la cubierta del edificio, mientras que las calderas, las UTAs y el resto de equipos de producción y bombeo se encuentran en las salas técnicas situadas inmediatamente bajo la cubierta.

La instalación dispone, además, de un sistema de control asociado a los equipos de producción y a los circuitos de distribución, que permite en la actualidad la gestión de los sistemas de calor y frío de forma independiente, debido a que la enfriadora y las calderas operan sobre circuitos separados.

4 Descarbonización del sistema de producción térmica

La incorporación de un nuevo sistema de producción térmica mediante bombas de calor tipo aerotermia, en sustitución de la enfriadora existente y como sistema principal de generación de calefacción, permite eliminar la dependencia del edificio respecto a combustibles fósiles para su climatización. Las bombas de calor proyectadas están dimensionadas para hacer frente a la totalidad de la demanda de calefacción del edificio, por lo que, en condiciones normales de funcionamiento, las calderas de combustión existentes no serán necesarias para la producción de calor.

No obstante, dado que se trata de un edificio público de carácter estratégico, como es una Comisaría de la Policía Foral, cuyo funcionamiento no puede verse interrumpido en ningún día del año, se ha optado por mantener las calderas existentes como sistema redundante, garantizando de este modo la continuidad del suministro de calefacción ante cualquier eventualidad, avería o situación excepcional que pudiera afectar al sistema de aerotermia.

Adicionalmente, las bombas de calor proyectadas emplean como refrigerante R-290 (propano), un refrigerante natural con un Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA o GWP) muy reducido, con



un valor aproximado de 3, significativamente inferior al de otros refrigerantes fluorados habitualmente utilizados en instalaciones térmicas, tales como el R-32, con un PCA aproximado de 675, o el R-410A, ampliamente empleado en equipos de climatización y enfriadoras convencionales, con un PCA aproximado de 2.088.

La combinación de estas medidas, consistente en la electrificación de la producción térmica del edificio y la utilización de un refrigerante natural de muy bajo impacto ambiental, permite alcanzar una reducción prácticamente total de las emisiones de dióxido de carbono asociadas a la generación de calefacción durante la fase de explotación de la instalación, manteniéndose las calderas existentes exclusivamente como garantía de seguridad en el suministro, sin previsión de funcionamiento en condiciones normales de operación.

En consecuencia, la solución proyectada constituye un sistema altamente eficiente, descarbonizado y alineado con los objetivos actuales de sostenibilidad, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y transición energética establecidos por la normativa vigente y las estrategias de descarbonización aplicables al sector de la edificación.

5 Descripción nueva instalación

La nueva instalación de producción térmica se basa en la incorporación de 6 bombas de calor (aerotermias), modelo KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T, ubicadas en la cubierta del edificio, cada una de ellas con una potencia nominal de 39 kW, correspondiente a 32 kW de potencia frigorífica y 35 kW de potencia calorífica, en las condiciones exteriores de proyecto y a la temperatura de impulsión requerida por el edificio. De este modo, la instalación dispondrá de una potencia total de 192 kW en producción de frío (6×32 kW) y 210 kW en producción de calor (6×35 kW). Estos equipos emplean como refrigerante R-290 (propano), con una carga de 2,9 kg de refrigerante por unidad.

Esta potencia sustituye a los equipos existentes, constituidos por una enfriadora Carrier AQUASNAP 30RH 140, de 130 kW de potencia frigorífica, y dos calderas Ferroli Pegasus F3 153, de 153 kW nominales cada una (306 kW en total). Como se justifica más adelante en el apartado de cálculos y dimensionamiento de las bombas de calor, las calderas existentes se encuentran sobredimensionadas respecto a la demanda real del edificio, siendo la potencia calorífica aportada por las nuevas aerotermias suficiente para asumir la totalidad de dicha demanda.

Las 6 bombas de calor se conectan entre sí mediante una configuración de retorno invertido, de manera que todos los equipos presenten la misma pérdida de carga, garantizando así un reparto equilibrado de caudal entre ellas y asegurando que todas trabajen en las mismas condiciones de funcionamiento.

Cada bomba de calor incorpora su propia bomba de circulación, que actúa como bomba de primario, impulsando el agua hasta un depósito de inercia común de 1.000 litros. Este actúa así mismo como colector o aguja hidráulica. Desde este depósito se toma el agua, ya sea en su condición de caliente o de fría, para su distribución a los circuitos secundarios correspondientes. Dado que las bombas de calor no pueden generar frío y calor de forma simultánea, el mantenedor del edificio ha confirmado que no se plantea, en ninguna época del año, la necesidad de disponer simultáneamente de calor y frío en el edificio.

Para gestionar esta operación, se disponen las válvulas de tres vías necesarias para conmutar la producción entre el circuito de calor y el circuito de frío, permitiendo que, en cada momento, la producción de las aerotermias se dirija al circuito de distribución a cuatro tubos correspondiente (calor o frío).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Como sistema de seguridad, se incorpora un termostato en el depósito de inercia que detecta una eventual falta de funcionamiento de las aerotermias en generación de calor, activando en dicho caso, de forma automática, el funcionamiento de las calderas existentes, las cuales quedan así reservadas como sistema redundante ante esta contingencia.

La interconexión de las válvulas de tres vías con los circuitos secundarios de calor y de frío se ha dispuesto de manera que el circuito de frío tome el agua de la parte baja del depósito de inercia, y el circuito de calor la tome de la parte alta del mismo. De este modo se optimiza el aprovechamiento de la estratificación térmica del depósito, incrementando su inercia térmica efectiva y su capacidad de almacenamiento de energía.

Adicionalmente, se sustituye la bomba de distribución del circuito de frío existente, actualmente al final de su vida útil, por una nueva bomba de alta eficiencia dotada de variador de velocidad, más adecuada a las condiciones de funcionamiento del nuevo sistema.

Asimismo, se instala un nuevo vaso de expansión, de mayor capacidad que los existentes, adecuado a las características del nuevo sistema de generación. Con ello se dota a la instalación de un margen de seguridad hidráulico que permite absorber las variaciones de presión que puedan producirse, garantizando la continuidad del funcionamiento del sistema. Debe tenerse en cuenta que, al unificarse los circuitos de calor y de frío en un sistema conjunto de generación, el volumen total del sistema resulta ahora superior: es la suma de los volúmenes de los circuitos independientes existentes previamente.

Las bombas de calor se han ubicado en la cubierta del edificio respetando en todo momento las distancias de seguridad exigidas por tratarse de equipos que emplean un refrigerante inflamable (R-290), tanto entre las propias unidades como respecto a otros elementos y zonas de la cubierta, según se desarrolla en detalle en el punto Distancias de seguridad bomba de calor del presente documento.

Para la alimentación eléctrica de las nuevas bombas de calor, se instalará un nuevo cuadro eléctrico en la cubierta del edificio, desde el cual se alimentará de forma independiente a cada una de las 6 bombas de calor proyectadas. Cada unidad dispondrá de su propio disyuntor independiente, de manera que se permita su desconexión individual para la realización de las labores de mantenimiento que resulten necesarias, sin afectar al funcionamiento del resto de equipos.

Para la alimentación de este nuevo cuadro eléctrico se hará uso de la línea eléctrica existente que alimentaba anteriormente a la enfriadora. Se ha comprobado que la sección del conductor existente, $3 \times 50 + 35 \text{ mm}^2$, resulta suficiente para las necesidades de la nueva instalación, por lo que no es necesaria su sustitución.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





6 Cálculos y dimensionamientos

6.1 Dimensionamiento bombas calor

Producción de frío

La potencia frigorífica total instalada mediante las nuevas bombas de calor (6 x KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T) es:

$$6 \times 32 \text{ kW} = 192 \text{ kW}$$

Esta potencia supera la potencia frigorífica de la enfriadora existente, Carrier AQUASNAP 30RH 140, de 130 kW, por lo que la producción de frío queda ampliamente cubierta por la nueva instalación, no siendo este el factor limitante del dimensionamiento.

Producción de calor

El dimensionamiento de las bombas de calor se ha realizado atendiendo al factor más limitante, que es claramente la potencia requerida para la generación de calor destinada a calefacción y ACS.

Consideración sobre la producción de ACS:

El acumulador de ACS existente dispone de resistencias eléctricas de apoyo capaces de asumir la generación de calor necesaria para ACS durante el periodo estival, en el cual las bombas de calor trabajan en modo frío. De este modo, durante dicho periodo las bombas de calor operan exclusivamente en generación de frío, mientras que la pequeña demanda de calor para ACS es cubierta mediante las resistencias eléctricas del acumulador. Durante el periodo de calefacción, el ACS se puede generar mediante el serpentín del que dispone el acumulador cuando exista generación de calor por parte de las bombas de calor, tratándose de una demanda de potencia distribuida a lo largo del día y de magnitud reducida. En consecuencia, la producción de ACS no resulta determinante en el dimensionamiento de la potencia calorífica de las bombas de calor.

Potencia real requerida para generación de calor

La potencia instalada en las calderas existentes es:

$$2 \times 153 \text{ kW} = 306 \text{ kW}$$

Sin embargo, dicha potencia se encuentra sobredimensionada respecto a la demanda real del edificio. En el cálculo original de dimensionamiento de las calderas se contemplaron dos coeficientes de mayoración:

- Un 20% de incremento por arranque, correspondiente a la sobrepotencia necesaria para la puesta en marcha del sistema tras periodos de parada prolongados.
- Un 20% de sobredimensionamiento de seguridad, aplicado como margen adicional sobre la demanda calculada.

Dado que el edificio se encuentra en uso continuo 24/7, no existen periodos de parada prolongados que justifiquen la aplicación del coeficiente de incremento por arranque, por lo que dicho margen puede eliminarse del cálculo de la demanda real de calefacción.

Aplicando la corrección correspondiente sobre la potencia instalada en calderas:

$$153 \text{ kW} \times 2 \times 0,8 \times 0,8 = 195,84 \text{ kW} \approx 196 \text{ kW}$$



Este valor, de aproximadamente 196 kW, representa la potencia real requerida para cubrir la demanda de calefacción del edificio, una vez descontados los márgenes de sobredimensionamiento y de arranque no aplicables a las condiciones de funcionamiento actuales.

Comprobación del dimensionamiento

La potencia calorífica total instalada mediante las 6 bombas de calor es:

$$6 \times 35 \text{ kW} = 210 \text{ kW}$$

Al comparar este valor con la potencia real requerida:

$$210 \text{ kW} > 196 \text{ kW}$$

se comprueba que la potencia calorífica instalada mediante las nuevas bombas de calor resulta suficiente para asumir la totalidad de la demanda de calefacción del edificio, quedando así justificado el dimensionamiento adoptado, sin necesidad de recurrir al funcionamiento de las calderas existentes en condiciones normales de operación.

6.2 Tuberías, pérdidas de carga y caudales

En el Anexo: Cálculo de pérdidas de carga en tuberías, adjunto al presente proyecto, se desarrolla el dimensionamiento hidráulico de la instalación de aerotermia, estructurado en dos apartados:

En la primera página del anexo se realiza el dimensionamiento de los diámetros de tubería de los distintos circuitos y tramos de la instalación, seleccionando en cada caso el diámetro que garantiza el cumplimiento simultáneo de la pérdida de carga máxima admisible por metro lineal y de la velocidad máxima de circulación establecida por criterio de diseño.

En la segunda página del anexo se determina la pérdida de carga total para la aerotermia más desfavorable del sistema. Dado que el circuito hidráulico se ha configurado en retorno invertido, las pérdidas de carga resultantes para el conjunto de las aerotermias son muy similares entre sí, quedando la unidad más desfavorable como caso de referencia para el dimensionamiento del circulador.

La pérdida de carga obtenida para dicha aerotermia es:

$$0,326 \text{ bar} \text{ ó } 3,329 \text{ m.c.a. (metros de columna de agua) ó } 32,6 \text{ kPa}$$

Este valor se ha calculado para una potencia térmica de 39 kW por aerotermia y un salto térmico de diseño $\Delta T = 5 \text{ K}$, lo que corresponde a un caudal nominal de $6,68 \text{ m}^3/\text{h}$ por unidad.

Verificación del punto de funcionamiento de la bomba:

El fabricante facilita la curva característica de la bomba integrada en la aerotermia. Llevando la pérdida de carga calculada (3,329 m.c.a.) sobre dicha curva, se obtiene un punto de funcionamiento con un caudal en torno a $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Este caudal resulta muy superior al caudal mínimo $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ especificado por el fabricante para el correcto funcionamiento de la aerotermia. Concretamente los $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ garantizan que la unidad opera dentro de un rango adecuado y seguro, asegurando una operación correcta del equipo y un

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

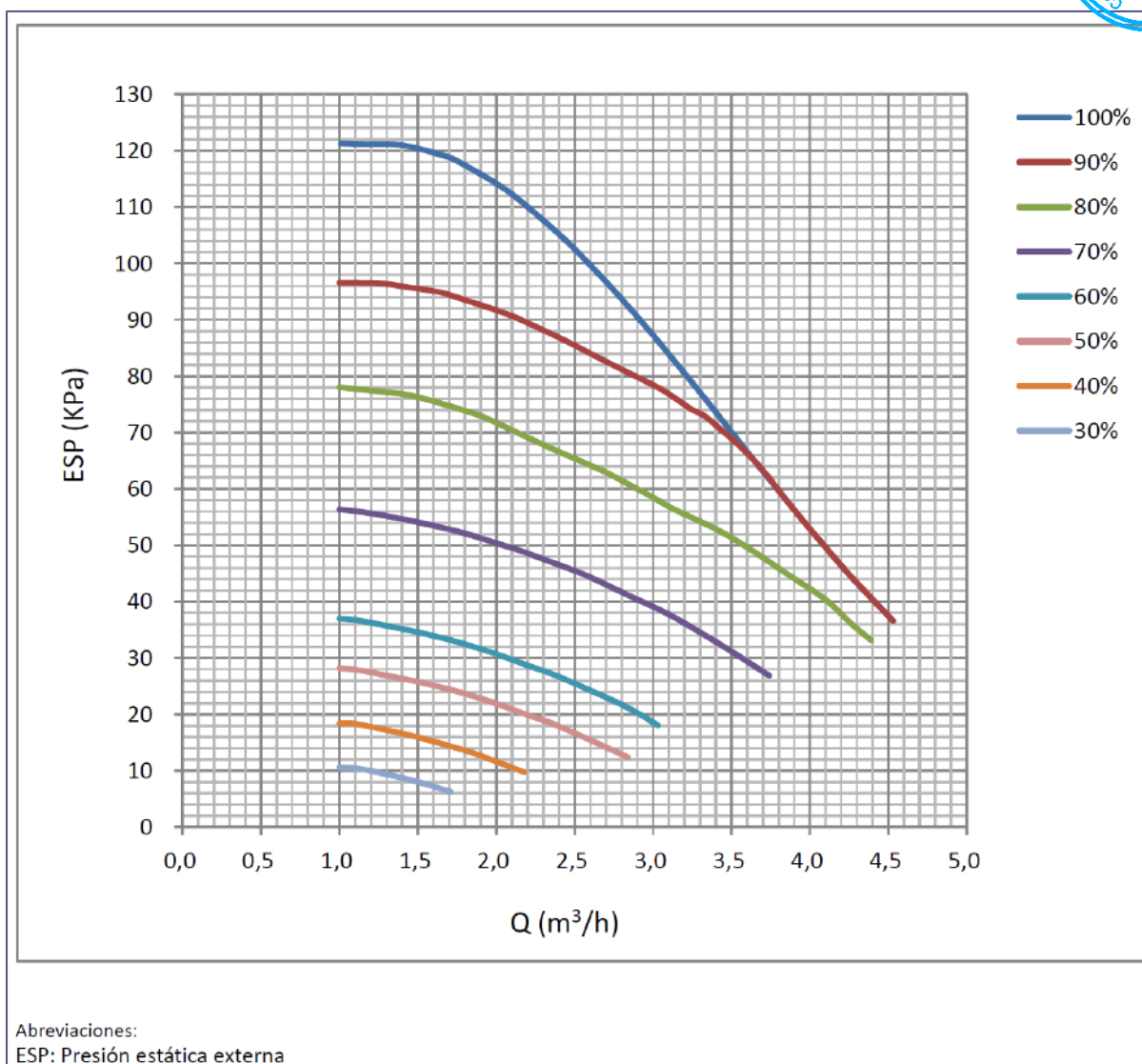
VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



funcionamiento eficiente y estable del sistema.



Gráfica 1 Curva bomba aerotermia KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T

6.3 Dimensionamiento bomba frío

Se ha llevado a cabo el dimensionamiento de sustitución de la bomba actualmente instalada en el circuito de distribución de frío.

El punto nominal de trabajo de la bomba existente, WILO TOP SD 65/13 (véase fotografía en este punto), es de 30 m³/h a 8,5 m.c.a.

Para la sustitución se ha seleccionado una bomba doble, al igual que la existente, y de rotor húmedo, si bien, atendiendo a los criterios actuales de eficiencia energética, se ha optado por un equipo dotado de variador de velocidad integrado y de alta eficiencia energética. En concreto, se ha seleccionado la bomba Grundfos MAGNA3 D 65-150 F, equivalente en prestaciones hidráulicas a la unidad existente, pero con un consumo eléctrico significativamente reducido gracias a la regulación electrónica de velocidad y a su motor de alta eficiencia (IE5 / ECM).

Se adjunta un anexo: Selección bomba secundario frío, la documentación justificativa de la selección de la bomba, en la que se detalla el punto de funcionamiento y las prestaciones del equipo seleccionado.



Fotografía 2 Bomba de distribución del frío existente a ser sustituida.

6.4 Vaso de expansión

El dimensionamiento del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE.

Previamente, se ha llevado a cabo una estimación del volumen total de agua de la instalación, considerando el depósito de inercia, las tuberías y los circuitos de calor y de frío, obteniéndose un volumen estimado de aproximadamente 2.000 litros.

Se han tenido en cuenta las presiones de trabajo del sistema, por ser éstas, junto con la temperatura, las variables de mayor influencia en el resultado final. Se ha considerado una presión máxima de 3 bar (presión máxima admisible de las aerotermias y de las calderas) y una presión mínima de 1,5 bar en aerotermias y calderas.

Asimismo, se ha adoptado una temperatura de cálculo de 90 °C, valor conservador y claramente del lado de la seguridad, dado que la instalación trabajará habitualmente a temperaturas sensiblemente inferiores.

Con estas hipótesis se obtiene un volumen teórico de vaso de expansión de 273,96 litros. Finalmente, se instalará un vaso de expansión de 300 litros, correspondiente al tamaño comercial inmediatamente superior al valor calculado, garantizando así un funcionamiento seguro y adecuado de la instalación durante toda su vida útil.



El detalle completo de las hipótesis adoptadas y de los cálculos realizados puede consultarse en el Anexo - Cálculo del vaso de expansión, adjunto al presente proyecto.

6.5 Depósito de inercia

El dimensionamiento del depósito de inercia se ha realizado de forma diferenciada para el circuito de calor y para el circuito de frío, cuyo detalle completo puede consultarse en el Anexo - Cálculo depósito de inercia, adjunto al presente proyecto.

La instalación cuenta con 6 aerotermias KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T, de 39 kW de potencia nominal cada una. No obstante, a efectos del dimensionamiento del depósito de inercia, el parámetro determinante no es la potencia nominal del conjunto de las 6 unidades, sino la potencia mínima de modulación de una sola aerotermia, ya que es este el escenario más desfavorable: cuando la demanda térmica es baja y únicamente trabaja una aerotermia en su punto de mínima carga, es cuando el generador tiende a realizar más arranques y paradas en un mismo periodo de tiempo.

El depósito de inercia actúa precisamente para evitar este ciclado excesivo, aportando la masa térmica de agua necesaria para amortiguar las variaciones de demanda y limitar el número de arranques del generador a un valor admisible, protegiendo así el equipo y mejorando su eficiencia y vida útil.

Del cálculo realizado conforme a las hipótesis recogidas en el anexo, resulta más restrictivo el requisito del circuito de frío frente al de calor. Dado que ambos circuitos comparten un único depósito de inercia, se ha seleccionado un depósito de 1.000 litros, tamaño comercial equivalente al volumen teórico obtenido, garantizando un funcionamiento estable de la instalación y un número de arranques del generador dentro de los márgenes de diseño establecidos.

6.6 Instalación eléctrica

El dimensionamiento de la instalación eléctrica de alimentación al nuevo cuadro de bombas de calor se recoge en el Anexo - Cálculo eléctrico, adjunto al presente proyecto, donde se detallan las líneas, secciones, caídas de tensión, protecciones y cálculo de cortocircuitos correspondientes.

Nuevo cuadro de aerotermias

El nuevo cuadro que dará servicio a las 6 bombas de calor y al consumo del sistema de control (véase esquema unifilar) requiere, según el cálculo justificativo del anexo, una sección mínima de conductor de $3 \times 50 + 25 + 25 \text{ mm}^2$ (3F+N+TT).

Infraestructura eléctrica existente

La instalación actual dispone de un cuadro situado en la sala de bombas y UTA, en planta segunda bajo cubierta (denominado "Cuadro Climatización Existente"), alimentado mediante un conductor de $3 \times 70 + 35 + 35 \text{ mm}^2$ (3F+N+TT), cuyo interruptor general es regulable hasta 160 A. Este cuadro alimenta, aguas abajo, a la enfriadora actualmente instalada en cubierta, a través de un interruptor magnetotérmico de 125 A y un conductor de $3 \times 50 + 25 + 25 \text{ mm}^2$.

Dado que la sección del conductor existente (70 mm^2) es superior a la mínima requerida por el cálculo (50 mm^2), no resulta necesario sustituir ningún conductor de la instalación existente. Para reflejar fielmente la situación real, en el cálculo justificativo se ha introducido la sección realmente instalada (70 mm^2), obteniéndose así las caídas de tensión reales de la instalación.

Actuaciones proyectadas

Sustitución del interruptor magnetotérmico existente de 125 A (insuficiente para la nueva demanda) por uno nuevo de 160 A, en el Cuadro Climatización Existente.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Instalación de un nuevo cuadro en cubierta, alimentado desde el cuadro existente mediante el conductor de $3 \times 50 + 25 + 25 \text{ mm}^2$, en el que se ubicarán las protecciones individuales de cada una de las 6 aerotermias, permitiendo el desconexión independiente de cada unidad para labores de mantenimiento o ante un eventual fallo, sin afectar al resto del sistema.

Verificación de potencias

El cálculo justifica que la potencia máxima admisible por el conductor existente de 70 mm^2 es de 155,19 kW (224 A), mientras que la potencia máxima que pueden llegar a consumir de forma simultánea las 6 aerotermias es de 132,48 kW (corriente pico de 32 A por unidad), quedando por tanto la instalación existente con margen suficiente para asumir la nueva carga.

El detalle completo del cálculo de la puesta a tierra de la instalación se recoge en el Anexo - Cálculo puesta a tierra, adjunto al presente proyecto.

Toma tierra

Según dicho cálculo, la red de tierras existente del edificio (a la que llega el Cuadro Climatización Existente) debe garantizar una resistencia de tierra máxima de 48Ω , valor que se alcanza mediante la instalación de picas de puesta a tierra unidas por conductor de tierra desnudo de sección mínima 35 mm^2 , enterrado a una profundidad mínima de 50 cm (80 cm recomendable), y conectado al cuadro principal a través de una línea principal de tierra de 70 mm^2 de sección, con seccionador de tierra intercalado.

En el nuevo cuadro de aerotermias, que se instalará en cubierta, deberá verificarse igualmente que la resistencia de la toma de tierra medida en dicho cuadro sea, como máximo, de 48Ω , de acuerdo con el mismo criterio aplicado al resto de la instalación.

Si dicho valor no se cumpliera, se podrá optar por alguna de las dos siguientes soluciones:

- Ampliar la red de tierras existente, incorporando picas adicionales y conductor enterrado hasta reducir la resistencia medida por debajo del valor máximo admisible de 48Ω ; o bien,
- Ejecutar una nueva línea de tierra independiente desde el cuadro de aerotermias en cubierta, la cual, en cualquier caso, deberá quedar unida a la red de tierras del edificio existente en el Cuadro Climatización Existente, de forma que se mantenga un único sistema de puesta a tierra equipotencial en toda la instalación, tal y como exige la reglamentación vigente.

En cualquiera de los dos casos, la resistencia de tierra resultante deberá ser verificada mediante medición en obra, no siendo válido ningún valor superior a 48Ω .

6.7 Justificación estructural

Hipótesis adoptadas ante la ausencia del proyecto estructural original:

Al no disponerse del proyecto estructural original del edificio, se adoptan como hipótesis de cálculo, del lado de la seguridad, los valores mínimos de sobrecarga de uso establecidos en el CTE DB-SE-AE (Tabla 3.1): categoría G1 (cubiertas accesibles únicamente para conservación) = $1,0 \text{ kN/m}^2$ para la zona de cubierta, y categoría asimilable a salas de máquinas/instalaciones = $5,0 \text{ kN/m}^2$ para el forjado de planta 2. Se recomienda verificar estos valores con el proyecto estructural original si este llegara a estar disponible.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





1. Bancada y aerotermias en cubierta

La bancada de hormigón actual, de 3,50 x 4,20 m y 10 cm de espesor (armada con mallazo 15x15 cm Ø6 mm), se ampliará en 5,35 m adicionales manteniendo el ancho de 3,50 m, resultando una superficie total de bancada de 33,425 m².

- Situación actual (antes de la intervención):
 Peso de la bancada existente (14,7 m² x 0,10 m x 2.400 kg/m³): 3.528 kg
 Peso de la enfriadora Carrier AQUASAP 30RH 140 (a retirar): 1.412 kg
 Carga media sobre la bancada existente: (3.528 + 1.412) / 14,7 m² = 336 kg/m² ≈ 3,30 kN/m²
- Situación nueva (tras la intervención):
 Peso de la bancada total, incluida la ampliación (33,425 m² x 0,10 m x 2.400 kg/m³): 8.022 kg
 Peso de las 6 aerotermias KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T (6 x 285 kg), repartidas de forma uniforme sobre toda la bancada: 1.710 kg
 Carga media sobre la bancada total: (8.022 + 1.710) / 33,425 m² = 291 kg/m² ≈ 2,86 kN/m²

Se comprueba que, pese a duplicarse ampliamente la superficie ocupada, la carga media distribuida sobre la zona de cubierta afectada se reduce respecto a la situación actual (2,86 kN/m² frente a 3,30 kN/m²), al sustituirse un equipo puntual y pesado (enfriadora) por varios equipos más ligeros repartidos sobre una superficie mayor. Por tanto, la actuación proyectada no supone un incremento de la carga estructural sobre la cubierta, quedando además dentro de los márgenes de la hipótesis de sobrecarga de uso adoptada.

2. Depósito de inercia en planta 2

El depósito de inercia de 1.000 litros, con un peso en servicio (lleno de agua) de 1.288 kg y un diámetro de 1,030 m, apoya sobre el forjado de planta 2 a través de 4 patas.

Considerando la huella circular del propio depósito (Ø1,030 m, superficie 0,833 m²), la carga transmitida al forjado resultaría de 1.546 kg/m² (≈ 15,17 kN/m²), valor que supera de forma notable la hipótesis de sobrecarga de uso adoptada para salas de instalaciones (5,0 kN/m²), al tratarse de una carga muy concentrada en una superficie reducida.

Por ello, se adoptarán las siguientes medidas:

- Se verificará la ubicación del depósito respecto a los elementos estructurales del forjado (vigas o zonas de mayor capacidad portante), evitando situarlo en el centro de vanos sin apoyo directo sobre elementos resistentes.
- Se instalará una pequeña bancada de hormigón bajo el depósito, de 1,50 x 1,50 m y 10 cm de espesor, armada con mallazo, que permita repartir su carga sobre una mayor superficie del forjado.

Con esta bancada, considerando el peso del depósito lleno (1.288 kg) más el peso propio de la propia bancada (1,50 x 1,50 x 0,10 m x 2.400 kg/m³ = 540 kg), la carga total a repartir es de 1.828 kg sobre una superficie de 2,25 m², resultando una presión transmitida al forjado de ≈ 813 kg/m² (≈ 7,98 kN/m²).

Este valor, aunque sigue por encima de la hipótesis de sobrecarga de uso adoptada (5,0 kN/m²), se ve significativamente reducido respecto a la situación sin bancada de reparto (de 15,17 a 7,98 kN/m², una reducción de casi el 50%), y queda condicionado, según lo indicado, a su ubicación sobre zonas del forjado de mayor capacidad portante (vigas o apoyos estructurales), debiendo confirmarse esta comprobación final con el proyecto estructural original o mediante verificación in situ por técnico competente.

Audi: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



6.8 Distancias seguridad bombas de calor

Las bombas de calor previstas en la presente instalación utilizan refrigerante R290 (propano), clasificado como refrigerante de seguridad A3 conforme a la norma UNE-EN 378, caracterizado por su baja toxicidad y alta inflamabilidad.

La instalación ha sido diseñada de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), aprobado mediante el Real Decreto 552/2019, la norma UNE-EN 378 y las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos.

Las unidades exteriores se ubican en la cubierta del edificio, una zona al aire libre con ventilación natural permanente, favoreciendo la rápida dispersión de una posible fuga accidental de refrigerante y minimizando la posibilidad de acumulaciones peligrosas de gas.

Dado que el propano presenta una densidad superior a la del aire, se ha comprobado que la ubicación seleccionada mantiene las distancias de seguridad necesarias respecto a elementos que puedan favorecer la acumulación del refrigerante o constituir una fuente potencial de ignición.

Durante el diseño de la instalación se ha verificado el cumplimiento de las siguientes distancias mínimas de seguridad:

Elemento a verificar	Distancia mínima considerada
Ventanas y puertas practicables	$\geq 1,0$ m
Tomas de aire exterior y rejillas de ventilación	$\geq 1,5$ m
Sumideros, arquetas, desagües y huecos bajo rasante	$\geq 2,0$ m
Equipos eléctricos convencionales y posibles fuentes de ignición	$\geq 1,0$ m
Zonas accesibles al público	$\geq 1,0$ m
Otras unidades con refrigerante R290	$\geq 0,5$ m

Asimismo, se ha comprobado que no existen en el entorno inmediato de las unidades exteriores elementos que puedan provocar la acumulación del refrigerante en caso de fuga, tales como fosos, galerías, pozos, arquetas cerradas o recintos insuficientemente ventilados.

Las distancias indicadas han sido verificadas sobre los planos de implantación del proyecto y resultan compatibles con las exigencias establecidas por el fabricante de los equipos, la norma UNE-EN 378 y el RSIF, garantizando unas adecuadas condiciones de seguridad para la instalación y explotación de los equipos de producción térmica.

Las unidades exteriores, modelo AEROTERMIA MONOBLOC KOSNER AQUARIS MD HT PRO 40T, se ubican tal y como se refleja en el plano de localización de equipos en cubierta, adjunto al presente proyecto. Se trata de una cubierta completamente abierta, sin murete perimetral ni cerramientos que puedan favorecer la acumulación de gas, y sometida a una ventilación natural permanente y muy intensa, lo que refuerza aún más la rápida dispersión de una posible fuga accidental de refrigerante.

En particular, se ha comprobado que la distancia de las unidades a los dos desagües existentes en cubierta es de en torno a 3,0 m, superior al mínimo exigido de 2,0 m.

Respecto a la toma de aire exterior de la sala de calderas, al encontrarse está ubicada en un paramento vertical, la distancia real a las unidades exteriores es notablemente superior a la mínima exigida de 1,5 m, quedando ampliamente justificado su cumplimiento.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





En cuanto al cuadro eléctrico que se instalará en la cubierta para la alimentación de las aerotermias, este dispondrá de un grado de protección IP65, adecuado para su ubicación en exterior y compatible con las exigencias de seguridad frente a la posible presencia ocasional de atmósferas con concentración de gas refrigerante.

Finalmente, se verifica que cada bomba de calor dispone de una carga de refrigerante de 2,9 kg de R290, muy por debajo del límite de 5 kg previsto para este tipo de equipos compactos instalados en el exterior del edificio, en una ubicación permanentemente ventilada y sin presencia de locales ocupados dentro de la zona de influencia de una posible fuga accidental.

6.9 Justificación acústica y vibraciones

La justificación acústica detallada de la instalación, tanto en lo relativo a la transmisión de ruido y vibraciones a las estancias del edificio como a la afección acústica sobre el entorno exterior, se desarrolla en el Anexo - Justificación CTE DB-HR, adjunto al presente proyecto, al cual se hace referencia para el detalle completo de los cálculos justificativos.

Ruido y vibraciones transmitidos al interior del edificio

Las aerotermias se ubican en la cubierta del edificio, sobre la planta segunda, siendo las estancias ocupadas más próximas las situadas en la planta primera. Para garantizar el cumplimiento de los niveles de aislamiento acústico y de vibraciones exigidos por el CTE DB-HR (Protección frente al ruido), se instalarán silentblocks (aisladores antivibratorios) bajo cada unidad, según recomendación del fabricante, que minimizan la transmisión de vibraciones estructurales a la edificación. Con esta disposición, y según se justifica en el anexo correspondiente, se garantiza el cumplimiento de los niveles de ruido y vibraciones transmitidos a las estancias ocupadas del edificio.

Ruido transmitido al entorno exterior

En cuanto a la afección acústica sobre el entorno, se han identificado como receptores sensibles más próximos:

- Un centro comercial, situado a una distancia de 82 m, que no dispone de huecos de ventana en su fachada orientada hacia la instalación, tratándose de un cerramiento totalmente ciego y cerrado.
- Un hospital, situado a una distancia mínima de 295 m en su punto más cercano.

Considerando el funcionamiento simultáneo de las 6 aerotermias y su nivel de potencia sonora conjunta, obtenido a partir de los datos de la ficha técnica del fabricante, se ha estimado el nivel de presión sonora resultante en dichos receptores mediante un modelo de propagación en campo libre. Los resultados obtenidos son:

- En el centro comercial, situado a 82 m, el nivel de presión sonora estimado es de $\approx 37,5$ dB(A).
- En el hospital, situado a 295 m en su punto más cercano, el nivel de presión sonora estimado es de $\approx 26,4$ dB(A).

Ambos valores se sitúan claramente por debajo de los objetivos de calidad acústica exterior aplicables a este tipo de receptores según la normativa vigente, quedando así garantizado el cumplimiento acústico de la instalación frente al entorno.

El desarrollo numérico completo de este cálculo, incluyendo la atenuación por distancia y la comprobación frente a los valores límite aplicables, se recoge en el Anexo - Justificación CTE DB-HR.

Audió: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



7 Justificaciones normativas

Quedan adjuntos en documentos aparte las justificaciones normativas debido a su extensión.

- ANEXO 5. Justificación RITE
- ANEXO 6. Justificación CTE-HE
- ANEXO 7. Justificación CTE-SI
- ANEXO 8. Justificación CTE-HS
- ANEXO 9. Justificación CTE-HR
- ANEXO 10. Justificación CTE-SE
- ANEXO 11. Justificación RSIF
- ANEXO 12. Justificación REBT

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra


NAVARRA

8 Presupuesto

El detalle del mismo queda adjunto en un presupuesto pormenorizado:

ANEXO 1. Presupuesto

A continuación se presenta un resumen del presupuesto:

RESUMEN DE PRESUPUESTO		EGall Ingeniería	
Presupuesto aerotermias comisaría Policía Foral Tudela			
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	AEROTERMIAS.....	60.927,04	50,99
2	BANCADA y OBRA CIVIL.....	1.074,09	0,90
3	BOMBA.....	6.785,34	5,68
4	DEPOSITO INERCIA.....	2.217,85	1,86
5	VALVULERIA Y ACCESORIOS.....	11.916,57	9,97
6	TUBERIAS y AISLAMIENTO.....	22.203,82	18,58
7	ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes).....	11.208,54	9,38
8	DESHECHO ACTUALES EQUIPOS.....	773,50	0,65
9	GESTIÓN RESIDUOS.....	892,50	0,75
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.487,49	1,24
11	EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES.....	0,00	0,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		119.486,74	
13,00% Gastos generales.....		15.533,28	
6,00% Beneficio industrial.....		7.169,20	
SUMA DE G.G. y B.I.		22.702,48	
21,00% I.V.A.....		29.859,74	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		172.048,96	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		172.048,96	
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

Como se puede ver el presupuesto total o **base imponible antes de impuestos** asciende a:

Ejecución material (119.486,74) + Gastos generales (15.533,28) + Beneficio industrial (7.169,20)

142.189,22 €

Nota al presupuesto:

Por tratarse de un proyecto de reforma, el presupuesto incluye partidas de previsión ante posibles elementos que, una vez comprobado su estado real durante la ejecución, requieran sustitución o reparación. No todas ellas tendrán necesariamente que ejecutarse. Se certificará únicamente lo efectivamente realizado, por lo que el importe final certificado podrá ser inferior al presupuesto total, si bien la variación porcentual prevista es reducida.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





9 Estudio básico Seguridad y Salud

El estudio de seguridad y salud requerido para el proyecto que nos ocupa es un estudio básico de seguridad y salud. Se adjunta al presente documento dicho estudio:

ANEXO 13. Estudio básico Seguridad y Salud

10 Pliego de condiciones

Queda adjunto al presente documento un anexo en el cual se detalla el pliego de condiciones para la licitación y construcción del proyecto aquí descrito:

ANEXO 14. Pliego de condiciones

11 Estudio de gestión de residuos

Se presenta adjunto el estudio de gestión de residuos generados durante la construcción:

ANEXO 15. Estudio de gestión de residuos

12 Plan control calidad

Queda adjunto a este documento el plan de control de la calidad para la ejecución de la obra:

ANEXO 16. Plan de control de la calidad

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PLANOS

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





PLANO SITUACIÓN
ESCALA 1:10000



PLANO EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:2500*

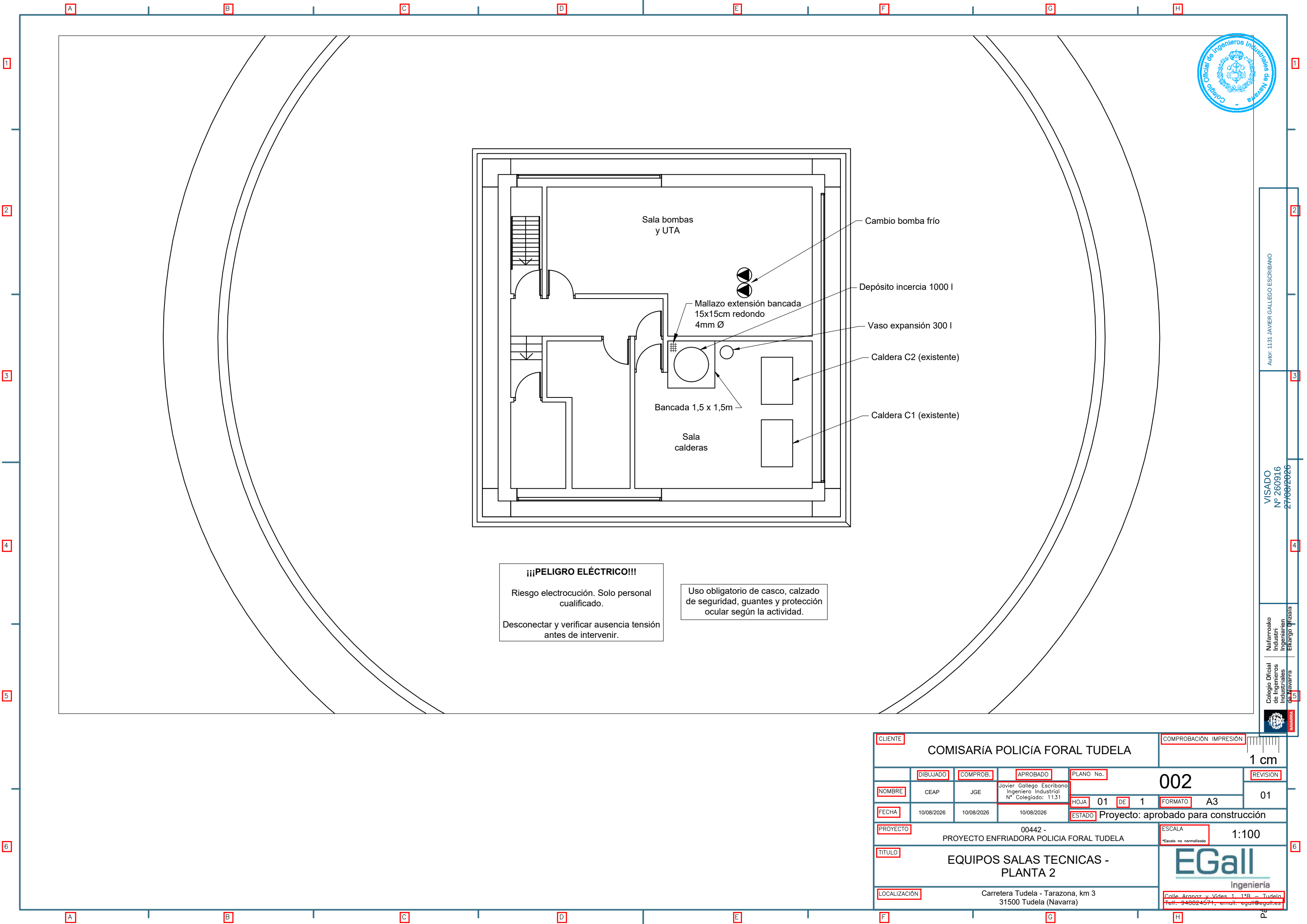
Datos catastrales y de localización

Municipio	Dirección	Referencia catastral	Polígono	Parcela	Subárea	Unidad urbana	Uso	Coordenadas Datum ETRS-89 UTM Zona 30N
TUDELA	CARRETERA TUDELA - TARAZONA. Km 3	310000000001676598DD	37	673	3	1	Cuarteles	x: 614.126 m y: 4.655.349 m

NOTAS

El presente plano es un plano de la situación (plano más genérico de la localización) y el emplazamiento (plano más detallado).
Los planos presentados no son arquitectónicos o topográficos: las medidas son aproximadas. Estos tienen el único objetivo de servir como instrumento indicativo cualitativamente.

CLIENTE				COMISARÍA POLICÍA FORAL TUDELA				COMPROBACIÓN IMPRESIÓN		1 cm	
DIBUJADO		COMPROB.		APROBADO		PLANO No.		000		REVISION	
NOMBRE		CEAP		JGE		Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131		HOJA 01 DE 1		FORMATO A3	
FECHA		10/08/2026		10/08/2026		10/08/2026		ESTADO		Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO		00442 -		PROYECTO ENFRIADORA POLICIA FORAL TUDELA		ESCALA		1:10000/1:2500*		01	
TÍTULO		PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		LOCALIZACIÓN		Carretera Tudela - Tarazona, km 3 31500 Tudela (Navarra)		EGall		Ingeniería	
LOCALIZACIÓN		Carretera Tudela - Tarazona, km 3 31500 Tudela (Navarra)		LOCALIZACIÓN		Carretera Tudela - Tarazona, km 3 31500 Tudela (Navarra)		Calle Aranz y Vides 1, 1ºB - Tudela Telf. 948024571, email: egall@egall.es		01	



Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO Nº 260916

27/08/2026

Navarra

Industria

Elkargo

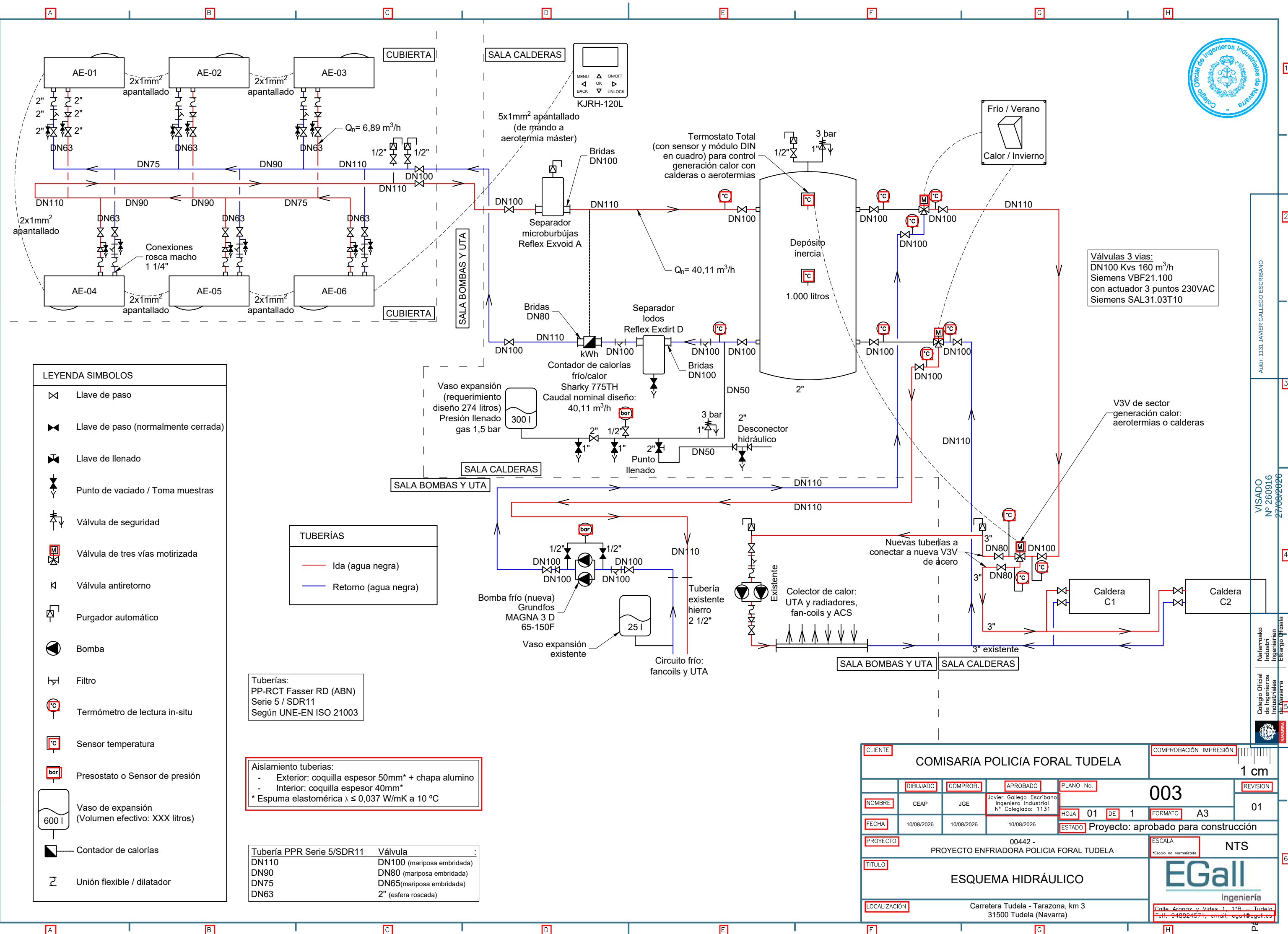
Uztarria

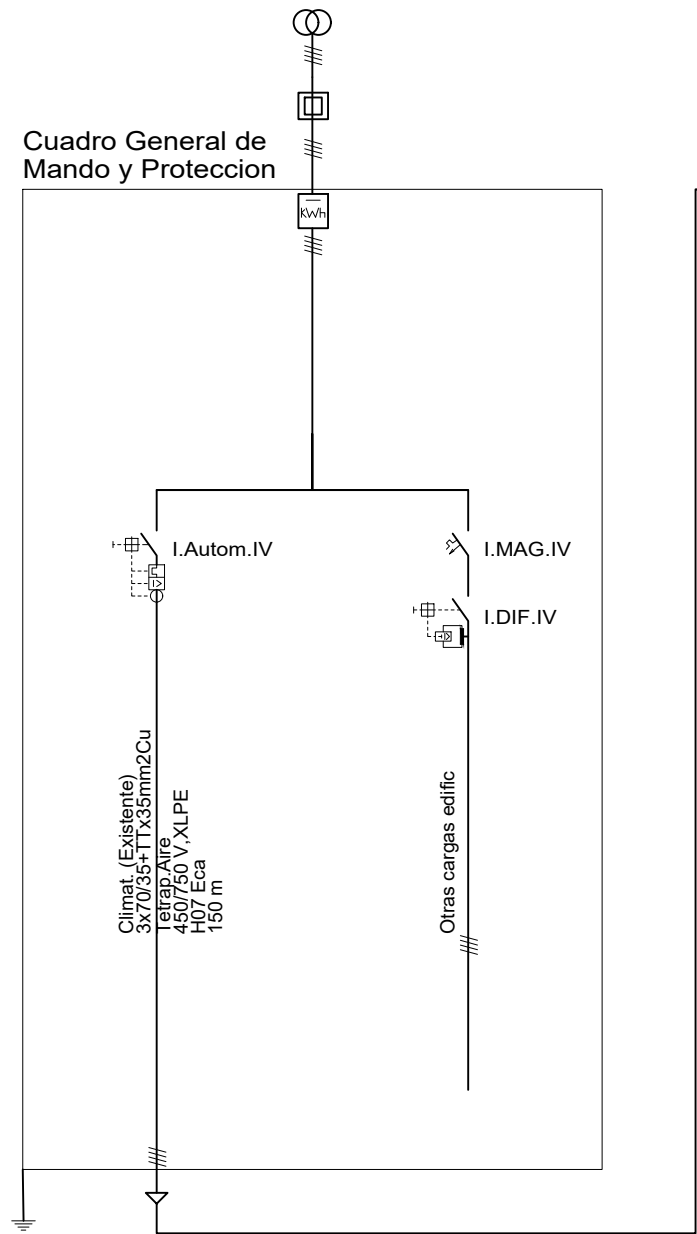
Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Uztarria

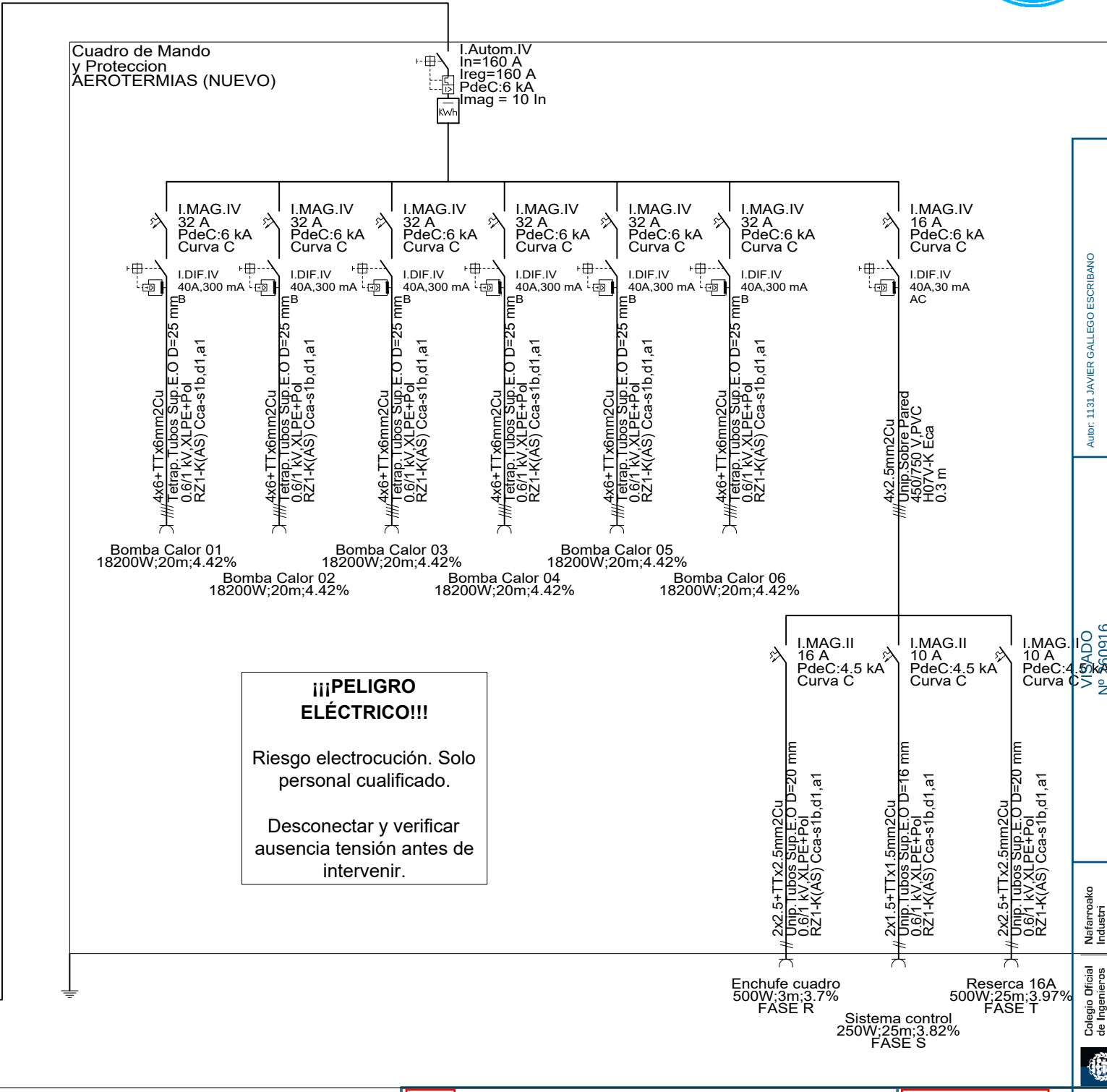
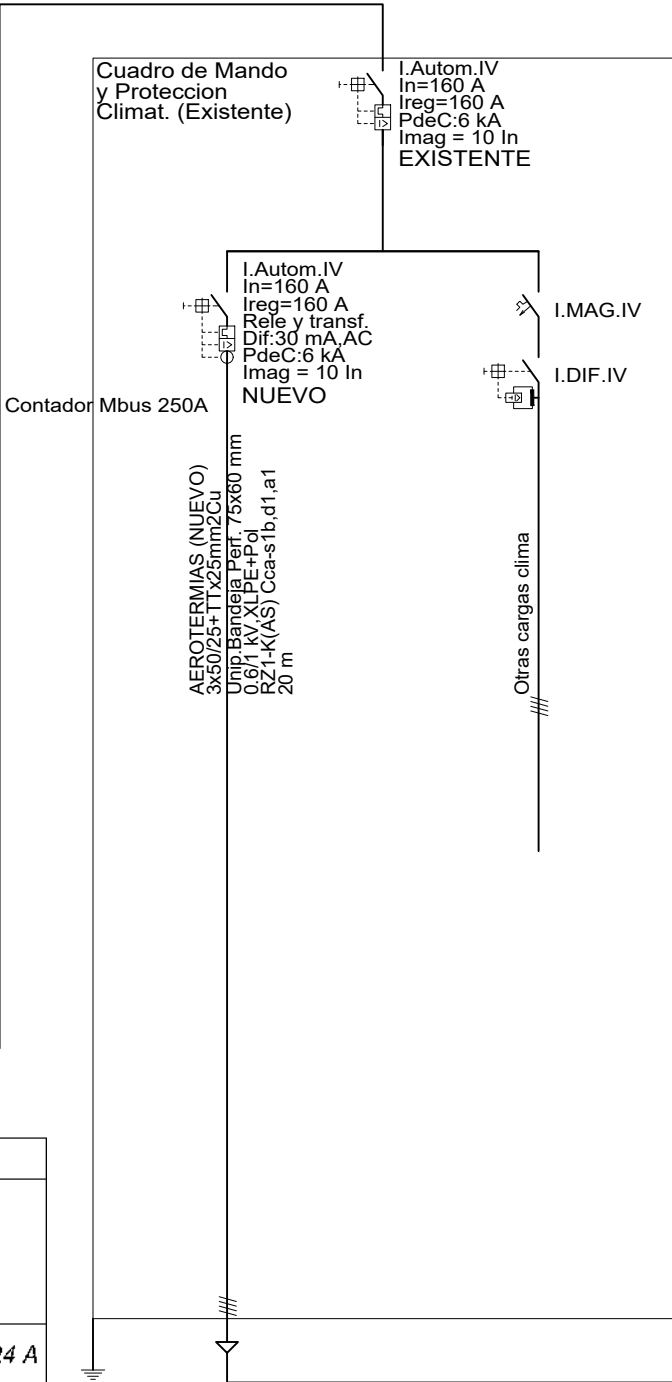


CLIENTE				COMISARÍA POLICÍA FORAL TUDELA				COMPROBACIÓN IMPRESIÓN			
				002				1 cm			
DIBUJADO		COMPROB.		APROBADO		PLANO No.		REVISION			
CEAP		JGE		Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131		01		01			
FECHA		10/08/2026		10/08/2026		ESTADO		Formato		A3	
						Proyecto: aprobado para construcción					
PROYECTO		00442 -		PROYECTO ENFRIADORA POLICIA FORAL TUDELA		ESCALA		1:100			
						*Escala no normalizada					
TITULO		EQUIPOS SALAS TECNICAS -		PLANTA 2		EGall		Ingeniería			
LOCALIZACIÓN		Carretera Tudela - Tarazona, km 3		31500 Tudela (Navarra)		Calle Aranz y Vides 1, 1ºB - Tudela		Tel. 948024571, email: egall@egall.es			





Nuevo cuadro Aerotermias	
TABLA POTENCIAS	
Potencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratada	155,19 kW
Intensidad máxima admisible línea cuadro Aerotermias	224 A
Potencia máxima admisible línea cuadro Aerotermias	155,19 kW
Intensidad IGA	160 A
Potencia máxima por IGA	110,85 kW
Potencia instalada	135,48 kW
Potencia instalada Alumbrado	0,00 kW
Potencia instalada Fuerza	135,48 kW
Fase R	1,00 kW
Fase S	1,00 kW
Fase T	1,00 kW
Cargas trifásicas	132,48 kW



Resistencia tierra medida por OCA o instalador	-
Resistencia máxima tierra	48 Ω
Cualquier valor por debajo de 48 Ω cumple con la normativa	

NOTAS

El presente plano es un esquema unifilar de la instalación eléctrica. No conforma el diseño de el/los cuadro/s. Por lo tanto, el instalador deberá hacer un diseño de la disposición de los equipos en el/los cuadro/s que cumpla con el esquema unifilar presentado.

CLIENTE		COMISARÍA POLICÍA FORAL TUDELA		COMPROBACIÓN IMPRESIÓN	
DIBUJADO		COMPROB.	APROBADO	PLANO No.	REVISION
NOMBRE	CEAP	JGE	Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131	004	01
FECHA	10/08/2026	10/08/2026	10/08/2026	HOJA 01 DE 1	FORMATO A3
PROYECTO			00442 - PROYECTO ENFRIADORA POLICIA FORAL TUDELA		
TÍTULO			SISTEMA ELÉCTRICO ESQUEMA UNIFILAR		
LOCALIZACIÓN			Carretera Tudela - Tarazona, km 3 31500 Tudela (Navarra)		
ESTADO			Proyecto: aprobado para construcción		
ESCALA			NTS		
TITULO			EGall Ingeniería		
LOCALIZACIÓN			Calle Aranz y Vides 1, 1ºB - Tudela Telf. 948624571, email: egall@egall.es		



!!!PRECAUCIÓN!!!

Durante el izado de las bombas de calor y el depósito de inercia existe riesgo de caída de las cargas y objetos.

Delimitar la zona y evitar el paso o permanencia bajo las cargas suspendidas.

Uso obligatorio de casco, calzado de seguridad, guantes y protección ocular según la actividad.

Altura a salvar:
Grúa situada a nivel parking, aerotermias en cubierta
 $17 + 3 + \text{altura objeto} \approx 25\text{m}$

CLIENTE				COMISARÍA POLICÍA FORAL TUDELA				COMPROBACIÓN IMPRESIÓN			
								1 cm			
DIBUJADO		COMPROB.		APROBADO		PLANO No.		005		REVISION	
NOMBRE		CEAP		JGE		Javier Gallego Escribano Ingeniero Industrial Nº Colegiado: 1131		HOJA 01 DE 1		FORMATO A3	
FECHA		10/08/2026		10/08/2026		10/08/2026		ESTADO		Proyecto: aprobado para construcción	
PROYECTO		00442 - PROYECTO ENFRIADORA POLICIA FORAL TUDELA						ESCALA		1:500	
								*Escala no normalizada			
TÍTULO		EMPLAZAMIENTO GRÚA						EGall		Ingeniería	
LOCALIZACIÓN		Carretera Tudela - Tarazona, km 3 31500 Tudela (Navarra)						Calle Aranz y Vides 1, 1ºB - Tudela Telf. 948624571, email: egall@egall.es			

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--------------------------------------	-----------------------------------	--

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	
1	AEROTERMIAS.....	80.927,04	50,99
2	BANCADA y OBRA CIVIL.....	1.074,05	0,90
3	BOMBA.....	5.785,34	5,68
4	DEPOSITO INERCIA.....	2.217,85	1,86
5	VALVULERIA Y ACCESORIOS.....	11.916,57	9,97
6	TUBERÍAS y AISLAMIENTO.....	22.203,82	18,58
7	ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes).....	11.208,54	9,38
8	DESHECHO ACTUALES EQUIPOS.....	773,50	0,65
9	GESTIÓN RESIDUOS.....	892,50	0,75
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.487,49	1,24
11	EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES.....	0,00	0,00

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		119.486,74
13,00% Gastos generales.....	15.533,28	
6,00% Beneficio industrial.....	7.169,20	
SUMA DE G.G. y B.I.		22.702,48
21,00% I.V.A.....		29.859,74
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		172.048,96
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		172.048,96

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

, a 26/08/2026.

El promotor

El director de obra

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 AEROTERMIAS									
01.01	ud BOMBA DE CALOR AEROTERMIA MONOBLOC KOSNER AQUARIS MD HT PRO 40T Ud BOMBA DE CALOR AEROTERMIA MONOBLOC KOSNER AQUARIS MD HT PRO 40T R-290 Código Saltoki: 5500005103 Bomba de calor aerotérmica monobloque aire/agua, marca Kosner, modelo Aquaris MD HT PRO 40T R-290, con tecnología Full Inverter en todos sus componentes, para instalación en exterior. Potencia frigorífica nominal de 39 kW (agua salida/entrada 18/23°C) y 32 kW (agua salida/entrada 7/12°C); potencia calorífica nominal de 39 kW (agua salida/entrada 35/30°C) y 39 kW (agua salida/entrada 45/40°C). Clasificación energética A++/A++, SEER 6,22 y SCOP 5,35. Refrigerante ecológico R-290 (propano) con carga de 2,9 kg por unidad. Grupo hidráulico integrado compuesto por intercambiador de placas, interruptor de flujo, válvula de seguridad, purgador manual de aire, vaso de expansión de 8 litros y bomba recirculadora Inverter de agua de alta eficiencia. Circuito frigorífico con compresor DC Inverter tipo Twin Rotativo, válvula de 4 vías, válvula de expansión electrónica, filtro deshidratador, presostatos de alta y baja presión y transductor de baja presión de gas. Ventilador axial DC Inverter. Mando remoto incorporado, con función WiFi y medición energética integrada. Conexiones hidráulicas de 1 1/4". Nivel de presión sonora a 1 m de 62,8 dB(A). Alimentación eléctrica trifásica 400V/3F+N+T. Dimensiones 1.384 x 1.816 x 523 mm y peso neto de 260 kg (285 kg peso bruto). Incluye: pequeño material de montaje, conexionado hidráulico, conexionado eléctrico, mano de obra de instalación, transporte y descarga, montaje, puesta en marcha por técnico especializado del fabricante, configuración y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalada, probada y en correcto funcionamiento.								
							6,00	9.591,35	57.548 10
01.02	ud Medios elevación bomba calor de 300kg (Radio 27m y Altura 25m) Ud MEDIOS DE ELEVACIÓN PARA MONTAJE DE BOMBAS DE CALOR EN CUBIERTA (CARGA MÁX. 300 kg, RADIO 27 m, ALTURA 25 m) Servicio de medios de elevación mediante grúa autopropulsada, con capacidad y alcance suficientes para izar hasta cubierta cargas de hasta 300 kg, con un radio de trabajo de 27 m y una altura de elevación de 25 m, según las condiciones de acceso y ubicación de la Comisaría de Policía Foral de Tudela. Incluye: desplazamiento y estacionamiento de la grúa, operador/gruista cualificado, izado y descenso de los equipos hasta su ubicación definitiva en cubierta, eslingado y elementos de amarre necesarios, señalización y balizamiento de la zona de trabajo, coordinación con el resto de industriales para el izado, tiempo de grúa necesario para la totalidad de las maniobras, permisos, tasas y autorizaciones de ocupación de vía pública u otras necesarias para la ejecución de los trabajos. Totalmente ejecutado.								
							6,00	446,25	2.677 50

Audir: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingenierien
Elkargo Ofiziala

Oficial
Colegio de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	ud Antivibratorio para exterior: goma + perfil aluminio 600x163mm Ud KIT SOPORTE ANTIVIBRATORIO A SUELO PARA UNIDAD EXTERIOR 600x163x98mm Código Saltoki: 5202000353 Kit de 2 unidades de soporte antivibratorio a suelo, marca Maritrap, referencia 8109600169, de dimensiones 600 x 163 x 98 mm y carga máxima admisible de 680 kg por soporte. Fabricado en caucho y goma natural vulcanizada con perfil de aluminio de 41 x 21 mm, resistente a rayos UVA y con rango de temperatura de trabajo de -40°C a +80°C. Incluye burbuja de nivel para correcto posicionamiento y tornillería de fijación con tratamiento anticorrosivo cincado. Incluye: pequeño material de fijación y anclaje, fijación a bancada mediante pernos y tacos de expansión para exterior, mano de obra de montaje y nivelación, colocación bajo la unidad exterior correspondiente. Totalmente instalado. 3 patas por aerotermia y kit de 2 uds	6	3,00	0,50		9,00	9,00	30,05	270,45
01.04	ud Sonda temperatura para control cascada aerotermias Ud SONDA DE TEMPERATURA KOSNER AQUARIS MD/PRO/PRO MAX/HT PRO (T1/T5/TW2/TBT-1/T-SOLAR) Código Saltoki: 5500090935 Sonda de temperatura original del fabricante Kosner, compatible con las series Aquaris MD, Pro, Pro Max y HT Pro, para las posiciones T1, T5, TW2, TBT-1 y T-SOLAR según necesidad de la instalación, destinada al control y gestión del sistema de aerotermia. Incluye: pequeño material, cableado de señal, accesorios de fijación y conexión, mano de obra de instalación, programación y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalada y en correcto funcionamiento.						4,00	39,87	159,48
01.05	ud Mando control KJRH-120L para cascada Aerotermias Ud MANDO DE CONTROL CABLEADO PARA AEROTERMIA KOSNER AQUARIS MD HT PRO Mando de control de pared, cableado, para la gestión de la bomba de calor Kosner Aquaris MD HT Pro. Permite encendido/apagado, selección de modo de funcionamiento (frío/calor) y de temperatura de consigna, gestión de programación horaria/semanal y visualización de parámetros de funcionamiento y medición energética del equipo. Compatible con la conexión en cascada de varias unidades. Incluye: pequeño material, cableado de conexión al equipo, mano de obra de instalación y fijación a paramento, configuración y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado y en correcto funcionamiento.						1,00	271,51	271,51
01.06	ud Puesta en marcha y asesoramiento La puesta en marcha y el asesoramiento técnico insitu quedará incluido en el precio de las propias bombas de calor. Se incluyen dos jornadas completas (8h) de trabajo para la puesta en marcha en días no consecutivos. O sea dos visitas.						6,00	0,00	0,00
TOTAL CAPÍTULO 01 AEROTERMIAS									60.927,04

Auditor: 1131 JAVIER GATEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 02 BANCADA y OBRA CIVIL

02.01

m2 Extensión bancada aerotermias 15 cm, con mallazo

m² BANCADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA APOYO DE EQUIPOS

Bancada de hormigón armado en cubierta para apoyo y soportación de equipos, ejecutada directamente sobre el forjado, de 15 cm de espesor, armada con mallazo electrosoldado de 15x15 cm de retícula y redondo de 4 mm de diámetro. Acabado fratasado o reglado según necesidades de la superficie de apoyo.

Incluye: retirada y desecho de la piedra/grava existente en la zona de actuación de la cubierta hasta dejar visto el forjado, pequeño material, mallazo electrosoldado, encofrado perimetral, hormigón, vertido y curado, mano de obra, medios auxiliares, limpieza y retirada de escombros y de la piedra retirada a contenedor/gestor autorizado.

Totalmente ejecutada.

Extensión bancada	1	3,50	5,50	19,25
-------------------	---	------	------	-------

19,25	50,58	973,60
-------	-------	--------

02.02

m2 Bancada deposito inercia 15cm, con mallazo

m² BANCADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA APOYO DE EQUIPOS EN SALA DE CALDERAS

Bancada de hormigón armado en sala de calderas para apoyo y soportación de equipos, ejecutada directamente sobre el forjado, de 15 cm de espesor, armada con mallazo electrosoldado de 15x15 cm de retícula y redondo de 4 mm de diámetro. Acabado fratasado o reglado según necesidades de la superficie de apoyo.

Incluye: pequeño material, mallazo electrosoldado, encofrado perimetral, hormigón, vertido y curado, mano de obra, medios auxiliares, limpieza y retirada de escombros a contenedor.

Totalmente ejecutada.

Bancada bajo deposito inercia	1	1,50	1,50	2,25
-------------------------------	---	------	------	------

2,25	44,63	100,42
------	-------	--------

TOTAL CAPÍTULO 02 BANCADA y OBRA CIVIL..... 1.074,09

ESCRIBANO
Audi: 1131 JAVIER GALLES

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 03 BOMBA

03.01 ud Bomba Grundfos MAGNA 3 D 65-150 F
Ud BOMBA CIRCULADORA DOBLE GRUNDFOS MAGNA3 D 65-150 F

Código Saltoki: 0150203260

Bomba circuladora doble de rotor húmedo, marca Grundfos, modelo Magna3 D 65-150 F, dotada de variador de velocidad integrado y motor de alta eficiencia energética (IE5/ECM), para sustitución de la bomba de distribución del circuito de frío existente. Caudal nominal de 28,4 m³/h con altura de impulsión máxima de 15 m. Conexión a tubería DN65, longitud de montaje 340 mm, presión nominal de bridas PN6/10. Alimentación eléctrica 1x230V. Con sensor de temperatura integrado. Rango de temperatura de trabajo de -10°C a 110°C.

Incluye: pequeño material, valvulería de corte y antirretorno de conexión, conexionado hidráulico y eléctrico, mano de obra de instalación, montaje, puesta en marcha, pruebas de funcionamiento.

Totalmente instalada y en correcto funcionamiento.

Bomba sustitución actual bomba 1 1,00
circuito frío

1,00 6.785,34 6.785,34

TOTAL CAPÍTULO 03 BOMBA..... 6.785,34

Autof. 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 04 DEPOSITO INERCIA

04.01 ud Deposito inercia inox 304 1.000 litros
Ud DEPÓSITO DE INERCIA GREENHEISS DPI/DI/BC CALOR 1000 LITROS

Código Saltoki: 2310351461

Depósito de inercia, marca GreenHeiss, modelo DPI/DI/BC Calor 1000, de 1.000 litros de capacidad, con cuba fabricada en acero inoxidable AISI 304, apto para calefacción, climatización y bomba de calor. Presión máxima de trabajo de 8 bar y temperatura máxima de 90°C. Aislamiento térmico de 70 mm de espesor y clase de eficiencia energética B. Colocación en posición vertical. Dimensiones: 970 mm de diámetro y 2.110 mm de altura.

Incluye: pequeño material de montaje, conexionado hidráulico, purgadores, vaina y termostato de seguridad, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento.

Totalmente instalado y en correcto funcionamiento.

1,00 2.217,85 2.217,85

TOTAL CAPÍTULO 04 DEPOSITO INERCIA..... 2.217,85

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 VALVULERIA Y ACCESORIOS									
05.01	ud Válvula esfera Tuller Teknik 1/2" VÁLVULA DE ESFERA TULLER TEKNIK 1/2"								
	Código Saltoki: 2050000002								
	Válvula de esfera de latón, marca Tuller, modelo Teknik, de 1/2" (DN15) de diámetro, con accionamiento por palanca, conexión roscada hembra-hembra y presión nominal PN50. Paso total de agua, asientos de teflón ranurado, prensaestopas con junta extra gruesa de teflón y sistema antifugas con tuerca de bloqueo ("lock nut").								
	Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento.								
	Totalmente instalada.								
	Puente manómetros bomba frío	2						2,00	
	Manómetros	2						2,00	
	Purgadores automáticos	7						7,00	
							11,00	6,96	76,56
05.02	ud Válvula esfera Tuller Teknik 1" VÁLVULA DE ESFERA TULLER TEKNIK 1"								
	Código Saltoki: 2050000004								
	Válvula de esfera de latón, marca Tuller, modelo Teknik, de 1" (DN25) de diámetro, con accionamiento por palanca, conexión roscada hembra-hembra y presión nominal PN50. Paso total de agua, asientos de teflón ranurado, prensaestopas con junta extra gruesa de teflón y sistema antifugas con tuerca de bloqueo ("lock nut").								
	Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento.								
	Totalmente instalada.								
	Vaciados vaso expansión	2						2,00	
	Vaciados aerotermias	2	6,00					12,00	
							14,00	14,94	209,16
05.03	ud Válvula esfera Tuller Teknik 1 1/4" VÁLVULA DE ESFERA TULLER TEKNIK 1 1/4"								
	Código Saltoki: 2050000253								
	Válvula de esfera de latón, marca Tuller, modelo Teknik, de 1 1/4" (DN32) de diámetro, con accionamiento por palanca, conexión roscada hembra-hembra y presión nominal PN50. Paso total de agua, asientos de teflón ranurado, prensaestopas con junta extra gruesa de teflón y sistema antifugas con tuerca de bloqueo ("lock nut").								
	Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento.								
	Totalmente instalada.								
	Vaso expansión	1						1,00	
							1,00	22,94	22,94

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.04	ud Válvula esfera Tuller Teknik 2" VÁLVULA DE ESFERA TULLER TEKNIK 2" Código Saltoki: 2050000255 Válvula de esfera de latón, marca Tuller, modelo Teknik, de 2" (DN50) de diámetro, con accionamiento por palanca, conexión roscada hembra-hembra y presión nominal PN50. Paso total de agua, asientos de teflón ranurado, prensaestopas con junta extra gruesa de teflón y sistema antifugas con tuerca de bloqueo ("lock nut"). Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalada. Vaciado deposito inercia 2 2,00 Llenado vaso expansión 1 1,00 Aerotermias 4 6,00 24,00 Vaso expansión 1 1,00						28,00	52,49	1.469,72
05.05	ud Válvula mariposa Tuller Teknik DN80 VÁLVULA DE MARIPOSA TULLER WAFER DN80 Código Saltoki: 2063000008 Válvula de mariposa tipo wafer, marca Tuller, modelo Wafer, de DN80 (3") de diámetro, cuerpo de hierro fundido GG25 (GJL-250), junta de EPDM, accionamiento por palanca y presión nominal PN16. Incluye: pequeño material, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalada. V3V calderas 2 2,00						2,00	71,83	143,66
05.06	ud Válvula mariposa Tuller Teknik DN100 VÁLVULA DE MARIPOSA TULLER WAFER DN100 Código Saltoki: 2063000010 Válvula de mariposa tipo wafer, marca Tuller, modelo Wafer, de DN100 (4") de diámetro, cuerpo de hierro fundido GG25 (GJL-250), junta de EPDM, accionamiento por palanca y presión nominal PN16. Incluye: pequeño material, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalada. Deposito inercia 4 4,00 En cubierta 2 2,00 Bajada cubierta 2 2,00 V3V 6 6,00 Nueva bomba frío 2 2,00						16,00	78,63	1.258,08

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
 VISADO
 N° 260916
 27/08/2026
 Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
 Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.07	ud Filtro en Y Tuller Teknik 2" Ud FILTRO EN Y TULLER TEKNIK 2" Código Saltoki: 2054200007 Filtro en Y de latón, marca Tuller, modelo Teknik, de 2" (DN50) de diámetro, con conexión roscada hembra-hembra y presión nominal PN16. Doble malla filtrante con ancho de paso de filtración de 0,25 mm. Rango de temperatura de trabajo de 0°C a 100°C. Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado.	Aerotermias	6			6,00		6,00	42,20
								253,20	
05.08	ud Filtro en Y embridado DN100 FILTRO EN Y MT DN100 EMBRIDADO Código Saltoki: 2065500010 Filtro en Y de hierro fundido, marca MT, de DN100 (4") de diámetro, con conexión embridada y presión nominal PN16. Ancho de paso de filtración de 1,8 mm. Rango de temperatura de trabajo de -10°C a 120°C. Incluye: pequeño material, juego de bridas, tornillería y juntas de estanqueidad, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado.	Separador lodos	1			1,00		3,00	132,36
		Contador calorías	1			1,00			
		Bomba frío	1			1,00		397,08	
05.09	ud Desconector hidráulico 2" DESCONECTOR HIDRÁULICO HONEYWELL HOME BY RESIDEO BA295S 2" Código Saltoki: 0513040016 Desconector hidráulico (disconnect) marca Honeywell Home by Resideo, modelo BA295S, de 2" (DN50) de diámetro, cuerpo de latón, conexión roscada macho, para montaje horizontal. Categoría de fluido 4 según DIN EN 1717, presión de reacción de 1,5 bar, presión máxima de entrada de 10 bar y temperatura máxima de trabajo de 65°C. Apto para agua potable. Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado. Llenado junto a vaso expansión						1,00	615,23	615,23

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VASADO

Nº 260916

27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.10	ud Alimentador 230V para contador Sharky 775 ALIMENTADOR 230 V AC PARA CONTADOR SHARKY 775. Suministro, montaje e instalación de alimentador de red para contador de energía térmica Geconta/Diehl Sharky 775, compatible con contadores ultrasónicos de energía térmica para calefacción y refrigeración, destinado a proporcionar alimentación permanente desde red eléctrica de 230 V AC 50 Hz al equipo de medida y sus módulos de comunicación, reduciendo la dependencia de la batería interna y permitiendo el funcionamiento continuo de los sistemas de lectura y comunicación. Incluye suministro de fuente de alimentación original o compatible homologada para contador Sharky 775, conexionado eléctrico a red de alimentación 230 V AC, cableado de alimentación entre fuente y contador, protecciones y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación, identificación de circuitos, verificación de tensiones, configuración y comprobación del correcto funcionamiento del contador y de los módulos de comunicación asociados, pruebas funcionales y puesta en marcha, dejando el conjunto completamente instalado, conectado y operativo. Quedan incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material, elementos de fijación, conexionado eléctrico, etiquetado y cuantos trabajos sean precisos para su completa ejecución.								
							1,00	47,12	47,12
05.11	ud Contador calorías calor/frío Sharky DN80 40m3/h CONTADOR DE CALORÍAS/FRIGORÍAS GECONTA SHARKY 775 BI DN80 Código Saltoki: 2121510835 Kit de contador de energía térmica bidireccional (calorías/frigorías), marca Geconta, modelo Sharky 775 BI, con comunicación M-Bus, de DN80 de diámetro, conexión embridada PN25, caudal nominal de 40 m³/h y longitud total de 300 mm. Temperatura máxima de trabajo de 150°C. Kit compuesto por: contador Sharky 775 BI DN80/300 QP40 T105 con bridas PN25, tarjeta interna M-Bus, par de sondas de temperatura PT500 Ø5,2 mm de 5 m y 2 portasondas roscados de 1/2". Incluye: pequeño material, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, cableado de las sondas de temperatura, mano de obra de instalación, montaje, configuración y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado y en correcto funcionamiento.								
							1,00	755,62	755,62
05.12	ud Válvula de seguridad Waft latón 3bar H 1" PN3 VÁLVULA DE SEGURIDAD WAFT 1" 3 BAR Código Saltoki: 0330505034 Válvula de seguridad de latón, marca Waft, de 1" (DN25) de diámetro, conexiones roscadas hembra en ambos extremos, presión de tarado/apertura de 3 bar y presión nominal PN3. Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de funcionamiento y tarado. Totalmente instalada. Vaso expansión 1 1,00 Depósito inercia 1 1,00								
							2,00	19,66	39,32

Auditor: 1131 JAVIER CALLEJO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.13	ud Purgador Reflex Exvoid T automático angular latón rosca H 1/2" PURGADOR AUTOMÁTICO REFLEX EXVOID T 1/2" Código Saltoki: 0332010000 Purgador automático de aire, marca Reflex, modelo Exvoid T, de latón cromado, tipo angular, de 1/2" de diámetro, conexión roscada hembra. Presión nominal 10 bar y temperatura máxima de trabajo de 110°C. Aplicación en instalaciones de calefacción. Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado. Deposito inercia 1 1,00 Cubierta 2 2,00 Lado secundarios 6 6,00						9,00	56,26	506,34
05.14	ud Válvula retención muelle Tuller Teknik 2" VÁLVULA DE RETENCIÓN TULLER TEKNIK YORK 2" Código Saltoki: 2054000007 Válvula de retención tipo muelle (York), marca Tuller, modelo Teknik, cuerpo de latón, de 2" (DN50) de diámetro, con conexión roscada hembra-hembra. Incluye: pequeño material, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalada. Aerotermias 6 6,00						6,00	21,31	127,86
05.15	ud Válvula retención MT doble disco muelle DN100 VÁLVULA DE RETENCIÓN MTRUBER-CHECK DOBLE DISCO DN100 Código Saltoki: 2062500010 Válvula de retención de doble disco, marca MT, modelo Ruber-Check, cuerpo de hierro fundido, discos en acero inoxidable AISI 304, de DN100 (4") de diámetro, conexión embreada. Incluye: pequeño material, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalada. Nueva bomba frío 1 1,00						1,00	102,35	102,35
05.16	ud Compensador dilatacion 2" EDPM MANGUITO ANTIVIBRATORIO DE GOMA 2" DOBLE ONDA EPDM Código Saltoki: 0333000007 Compensador de dilatación/manguito antivibratorio de goma, de doble onda, fuell interior de EPDM, de 2" (DN50) de diámetro, conexión roscada hembra y presión nominal de brida PN16. Para instalación en exterior, deberá protegerse de la radiación solar directa mediante funda o cubierta protectora adecuada, con el fin de evitar el envejecimiento prematuro del material. Incluye: pequeño material, protección frente a radiación solar, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado. Aerotermias 6 2,00 12,00								

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.17	ud Separador microburbujas Reflex EXCOID D DN100 SEPARADOR DE MICROBURBUJAS REFLEX EXVOID A DN100 Código Saltoki: 0332010104 Separador de microburbujas de acero, marca Reflex, modelo Exvoid A, de DN100 (101,6 mm) de diámetro, conexión embreadada, presión nominal PN10. Aplicación en instalaciones de calefacción. Incluye kit de aislamiento térmico Reflex Exiso 80-114,3 (código Saltoki 0332010803), específico para el diámetro del separador. Incluye: pequeño material, aislamiento térmico Exiso, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado.						12,00	31,48	377,76
05.18	ud Separador lodos Reflex EXDIRT D DN100 SEPARADOR DE LODOS REFLEX EXDIRT D DN100 Código Saltoki: 0332010124 Separador de lodos de acero, marca Reflex, modelo Exdirt D, de DN100 (114,3 mm) de diámetro, montaje horizontal, conexión embreadada, presión nominal PN10. Incluye kit de aislamiento térmico Reflex Exiso 80-114,3 (código Saltoki 0332010803), específico para el diámetro del separador. Incluye: pequeño material, aislamiento térmico Exiso, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado.						1,00	1.597,78	1.597,78
05.19	ud Vaso expansión 300 litros 10bar VASO DE EXPANSIÓN WAFT CMR-P 300 LITROS Código Saltoki: 0330002165 Vaso de expansión para calefacción, marca Waft, modelo CMR-P, de 300 litros de capacidad, con membrana recambiable, instalación vertical con patas de apoyo. Presión máxima de trabajo de 10 bar, conexión de 1 1/4" y rango de temperatura de trabajo de 0°C a 100°C. Dimensiones: 634 mm de diámetro y 1.295 mm de altura, peso 40,6 kg. Incluye: pequeño material de montaje y conexionado, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de estanqueidad y funcionamiento. Totalmente instalado.						1,00	1.383,85	1.383,85
							1,00	341,26	341,26

Audi: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE										
05.20	ud Manometro glicería 0-6 bar esfera 63mm MANÓMETRO DE GLICERINA 0-6 BAR Ø63 Código Saltoki: 0551000041 Manómetro de esfera húmeda (glicerina), de 0 a 6 bar de rango de medición, diámetro de esfera 63 mm, conexión posterior de 1/4" y clase de precisión 1.6. Incluye: pequeño material, grifo de corte y purga (según necesidad de instalación), mano de obra de instalación, montaje, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado. <table><tr><td>Puente manómetros nueva bomba frio</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>Manometro vaso expansión y llenado</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr></table>	Puente manómetros nueva bomba frio	1					1,00	Manometro vaso expansión y llenado	1					1,00		2,00	13,01	26,02
Puente manómetros nueva bomba frio	1					1,00													
Manometro vaso expansión y llenado	1					1,00													
05.21	ud Termometro 0-120°C esfera 80 mm TERMÓMETRO BIMETÁLICO WAFT 0-120°C Ø80 Código Saltoki: 0551010006 Termómetro bimetalico, marca Waft, rango de medición de 0 a 120°C, diámetro de esfera 80 mm, conexión posterior de 1/2" y longitud de vaina de 50 mm. Incluye vaina/tubo de inmersión de latón de 50 mm (código Saltoki 0551010100). Incluye: pequeño material, vaina de inmersión de latón, picaje en tubería de acero o accesorio de conexión correspondiente en caso de tubería de plástico, mano de obra de instalación, montaje, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado. <table><tr><td>Deposito inercia</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4,00</td></tr><tr><td>V3Vs</td><td>3</td><td>3,00</td><td></td><td></td><td></td><td>9,00</td></tr></table>	Deposito inercia	4					4,00	V3Vs	3	3,00				9,00		13,00	24,86	323,18
Deposito inercia	4					4,00													
V3Vs	3	3,00				9,00													
05.22	ud Válvula 3 vías Siemens VBF21.100 DN100 VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS SIEMENS VBF21.100 DN100 Código Saltoki: 0522010018 Válvula de control de tres vías (mezcladora/desviadora), marca Siemens, modelo VBF21.100, cuerpo de hierro fundido, de DN100 de diámetro, conexión embreada, presión nominal PN6 y valor Kvs de 160. Incluye: pequeño material, juego de espárragos, tuercas y juntas de estanqueidad para montaje entre bridas, mano de obra de instalación, montaje, configuración y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalada y en correcto funcionamiento.					3,00	370,51	1.111,53											



Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VSADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.23	ud Servo para V3V Siemens SAL31.03T10 SERVOMOTOR ELÉCTRICO SIEMENS SAL31.03T10 Código Saltoki: 0522001059 Servomotor eléctrico rotativo, marca Siemens, modelo SAL31.03T10, para accionamiento de válvulas de control, alimentación 230V AC, señal de mando a tres puntos y tiempo de operación de 30 segundos. Incluye: pequeño material, acoplamiento a la válvula correspondiente, cableado y conexionado eléctrico, mano de obra de instalación, montaje, configuración y parametrización, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado y en correcto funcionamiento.								
								3,00	243,65
								730	951,65
TOTAL CAPÍTULO 05 VALVULERIA Y ACCESORIOS.....									11.916,57

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 06 TUBERÍAS y AISLAMIENTO

06.01 m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN110
TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø110x10mm

Código Saltoki: 1650000110

Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 110 mm y espesor de pared 10 mm, color verde, terminación lisa.

Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad.

Totalmente instalado.

Cubierta	2	20,00	40,00
Pasor por sala UTA	2	5,00	10,00
Sala calderas	2	15,00	30,00
Vuelta a sala UTA hasta nuev a bomba frío	2	10,00	20,00

100,00 42,00 4.200,00

06.02 m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN90
TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø90x8,2mm

Código Saltoki: 1650000090

Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 90 mm y espesor de pared 8,2 mm, color verde, terminación lisa.

Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad.

Totalmente instalado.

Conexiones aerotermias	2	10,00	2,00	40,00
------------------------	---	-------	------	-------

40,00 28,73 1.149,20

06.03 m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN75
TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø75x6,8mm

Código Saltoki: 1650000075

Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 75 mm y espesor de pared 6,8 mm, color verde, terminación lisa.

Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad.

Totalmente instalado.

Conexiones aerotermias	2	10,00	1,00	20,00
------------------------	---	-------	------	-------

20,00 19,82 396,40

Autor: 1131 JAVIER GALLEGU ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.04	m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN63 TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø63x5,8mm Código Saltoki: 1650000063 Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 63 mm y espesor de pared 5,8 mm, color verde, terminación lisa. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. Conexiones aerotermias 2 10,00 1,00 20,00 Derivación a cada aerotermia 2 5,00 6,00 60,00						80,00	14,54	1.163,20
06.05	m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN50 TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø50x4,6mm Código Saltoki: 1650000050 Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 50 mm y espesor de pared 4,6 mm, color verde, terminación lisa. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. Conexiones accesorios 2" 10 0,50 5,00						5,00	10,52	52,60
06.06	m Tubo PP-R CT Faser RD (ABN) Serie 5/SDR11 DN40 TUBO DE POLIPROPILENO ABN CT FASER PPR-CT Ø40x3,7mm Código Saltoki: 1650000040 Tubo de polipropileno copolímero random reforzado con fibra (PPR-CT), marca ABN, modelo CT Faser RD, serie S5/SDR11, para instalaciones de calefacción y fontanería. Diámetro exterior 40 mm y espesor de pared 3,7 mm, color verde, terminación lisa. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura por termofusión, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. Conexión vaso expansión 1 15,00 15,00						15,00	7,01	105,15

Autor: 1131 JAVIER CALLEJO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06.07	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø114mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø114mm Código Saltoki: 1000050114 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø114 mm (equivalente a tubo de plástico de 110 mm, tubo de cobre de 114 mm o tubo de acero de 4"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado. Cubierta	2	25,00				50,00	50,00	34,37	1.718,50
06.08	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø89mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø89mm Código Saltoki: 1000050089 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø89 mm (equivalente a tubo de plástico de 90 mm, tubo de cobre de 89 mm o tubo de acero de 3"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.	1					40,00	40,00	27,06	1.082,40
06.09	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø76mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø76mm Código Saltoki: 1000050076 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø76 mm (equivalente a tubo de plástico de 75 mm, tubo de cobre de 76 mm o tubo de acero de 2 1/2"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.	1					20,00	20,00	25,34	506,80

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.10	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø64mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø64mm Código Saltoki: 1000050064 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø64 mm (equivalente a tubo de plástico de 63 mm o tubo de cobre de 64 mm). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.	1				80,00			
							80,00	24,06	1.924,80
06.11	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø54mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø54mm Código Saltoki: 1000050054 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø54 mm (equivalente a tubo de plástico de 50 mm, tubo de cobre de 54 mm o tubo de cobre frigorífico de 2 1/8"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.								
							0,00	23,06	0,00
06.12	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 50mm Ø42mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 50mm Ø42mm Código Saltoki: 1000050042 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 50 mm de espesor, para tubería de Ø42 mm (equivalente a tubo de plástico de 40 mm, tubo de cobre de 42 mm, tubo de acero de 1 1/4" o tubo de cobre frigorífico de 1 5/8"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.								
							0,00	21,44	0,00

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VSADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingenierien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.13	m2 Tubo recubrimiento Aluminio 0,6mm espesor RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO 0,6 MM PARA PROTECCIÓN DE AISLAMIENTOS EN EXTERIOR Unidad: m² Suministro e instalación de recubrimiento exterior de aluminio de espesor 0,6 mm para protección mecánica y frente a la intemperie de aislamientos térmicos instalados sobre tuberías de cobre, acero, hierro, PPR, conductos de chapa y otras canalizaciones. Especialmente indicado para instalaciones exteriores, proporcionando protección frente a la radiación solar, humedad, lluvia, impactos y degradación ambiental del aislamiento. La partida incluye la fabricación y colocación de chapas de aluminio conformadas según las dimensiones de la instalación, así como todos los accesorios necesarios para su completa ejecución, incluyendo codos, tes, reducciones, derivaciones, tapas finales, embellecedores, remates, registros, uniones longitudinales y transversales, solapes, refuerzos y piezas especiales necesarias para garantizar la continuidad y estanqueidad del revestimiento. Incluye suministro de chapas, tornillería, remaches, flejes, grapas, abrazaderas, pequeño material auxiliar, replanteo, corte, mecanizado, conformado, montaje y fijación sobre el aislamiento existente, así como todos los trabajos necesarios para dejar el revestimiento completamente terminado y en perfecto estado de servicio. Medición por metro cuadrado de superficie desarrollada de chapa de aluminio realmente instalada, incluyendo accesorios, piezas especiales y remates.								
	m2/m lineal tubería DN110 0,66 33,00 m2/m lineal tubería DN90 0,6 24,00 m2/m lineal tubería DN75 0,55 11,00 m2/m lineal tubería DN63 0,512 40,96 m2/m lineal tubería DN50 0,471 0,47 m2/m lineal tubería DN40 0,44 0,44								
							109,87	37,42	4.111,30
06.14	m Soportación especifica tuberías transcurriendo por cubierta SOPORTACIÓN DE TUBERÍAS EN CUBIERTA PLANA MEDIANTE CARRIL DE ACERO GALVANIZADO Suministro e instalación de sistema de soportación para tuberías en cubierta plana, formado por carril estructural de acero galvanizado tipo Strut o equivalente, con espesor y resistencia adecuados a las cargas de servicio de la instalación. El sistema se apoyará sobre patas o soportes específicos para cubierta, fabricados en material resistente a la intemperie y radiación UV, con base de reparto para evitar daños sobre la impermeabilización y permitir la correcta distribución de cargas sobre la cubierta. Incluye abrazaderas para fijación de tuberías, elementos antivibratorios cuando sean necesarios, tornillería, tuercas de carril, placas de unión, accesorios de montaje, nivelación y ajuste de soportes, así como todos los elementos necesarios para garantizar la correcta alineación, estabilidad y absorción de dilataciones de la instalación. En aquellos puntos donde sea necesario realizar fijaciones a petos o muretes, se incluyen escuadras de acero galvanizado o acero inoxidable dimensionadas según carga, anclajes mecánicos o químicos, elementos de fijación, sellado de perforaciones y remates necesarios para garantizar la estabilidad estructural del conjunto. La partida incluye suministro de materiales, transporte, replanteo, montaje, fijación, ajuste, verificación de cargas y correcta ejecución de los soportes, así como todos los medios auxiliares y pequeño material necesarios para dejar la instalación completamente terminada y operativa.								
	Tubería exterior DN110 1 50,00 Tubería exterior DN90 1 40,00 Tubería exterior DN75 1 20,00 Tubería exterior DN63 1 80,00 Tubería exterior DN50 1 1,00 Tubería exterior DN40 1 1,00								

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

 VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

 Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

 Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							192,00	21,74	4.174,08
06.15	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø114mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø114mm Código Saltoki: 1000040114 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø114 mm (equivalente a tubo de plástico de 110 mm, tubo de cobre de 114 mm o tubo de acero de 4"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado. Tubería DN110 1 100,00 Tubería DN110 en exterior -1 -50,00						50,00	17,21	860,50
06.16	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø89mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø89mm Código Saltoki: 1000040089 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø89 mm (equivalente a tubo de plástico de 90 mm, tubo de cobre de 89 mm o tubo de acero de 3"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado. Tubería hierro 3" 1 10,00 10,00						10,00	15,36	153,60
06.17	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø76mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø76mm Código Saltoki: 1000040076 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø76 mm (equivalente a tubo de plástico de 75 mm, tubo de cobre de 76 mm o tubo de acero de 2 1/2"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.						0,00	13,98	0,00



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.18	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø64mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø64mm Código Saltoki: 1000040064 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø64 mm (equivalente a tubo de plástico de 63 mm o tubo de cobre de 64 mm). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.								
							0,00	13,02	0,00
06.19	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø54mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø54mm Código Saltoki: 1000040054 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø54 mm (equivalente a tubo de plástico de 50 mm, tubo de cobre de 54 mm o tubo de cobre frigorífico de 2 1/8"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.								
							5,00	11,52	57,60
06.20	m Coquilla de caucho Rubaflex ST Climatización espesor 40mm Ø42mm COQUILLA DE CAUCHO RUBAFLEX ST CLIMATIZACIÓN 40mm Ø42mm Código Saltoki: 1000040042 Coquilla de aislamiento térmico de caucho, marca Rubaflex, modelo ST Climatización, de 40 mm de espesor, para tubería de Ø42 mm (equivalente a tubo de plástico de 40 mm, tubo de cobre de 42 mm, tubo de acero de 1 1/4" o tubo de cobre frigorífico de 1 5/8"). Apta para instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, aire acondicionado y ventilación. Conductividad térmica $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ y resistencia a la difusión del vapor de agua $\mu = 7.000$. Incluye: pequeño material, adhesivo de sellado de juntas, mano de obra de instalación, colocación sobre la tubería correspondiente. Totalmente instalado.								
							15,00	10,39	155,85

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VSADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
06.21	m Tubo de hierro negro UNE EN 10255 liso 3" clase media sin soldad TUBO DE HIERRO NEGRO UNE-EN 10255 3" SIN SOLDADURA Código Saltoki: 1200010009 Tubo de hierro negro, sin soldadura, clase medio, fabricado según norma UNE-EN 10255, de 3" (88,9 mm) de diámetro, terminación lisa, para soldar. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, soldadura, aislamiento térmico según especificación de proyecto, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. <table><tr><td>Tubería 3" conexión V3V aerotermias/calderas</td><td>1</td><td>5,00</td><td>5,00</td></tr></table>	Tubería 3" conexión V3V aerotermias/calderas	1	5,00	5,00				5,00	43,61	218,05
Tubería 3" conexión V3V aerotermias/calderas	1	5,00	5,00								
06.22	m Tubo PVC-U presión UNE EN-ISO 1452 W, 16bar, Ø25mm, serie lisa TUBO PVC DE PRESIÓN Ø25mm PN16 Código Saltoki: 1800000602 Tubo de PVC de presión, color gris, de Ø25 mm de diámetro, espesor de pared 1,9 mm, presión nominal 16 bar, terminación para encolar, fabricado según norma UNE-EN-ISO 1452 serie W. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, encolado de uniones, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. <table><tr><td>Puntos vaciado</td><td>5</td><td>5,00</td><td>25,00</td></tr></table>	Puntos vaciado	5	5,00	25,00				25,00	1,66	41,50
Puntos vaciado	5	5,00	25,00								
06.23	m Tubo PVC-U presión UNE EN-ISO 1452 W, 16bar, Ø50mm, serie lisa TUBO PVC DE PRESIÓN Ø50mm PN16 Código Saltoki: 1800000605 Tubo de PVC de presión, color gris, de Ø50 mm de diámetro, espesor de pared 3,7 mm, presión nominal 16 bar, terminación para encolar, fabricado según norma UNE-EN-ISO 1452 serie W. Incluye: pequeño material, soportación, accesorios de unión (codos, tes, reducciones, manguitos), accesorios y piezas especiales de conversión entre distintos tipos y diámetros de tubería, conexiones a bridas, encolado de uniones, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados), pruebas de estanqueidad. Totalmente instalado. <table><tr><td>Puntos vaciado</td><td>5</td><td>5,00</td><td>25,00</td></tr></table>	Puntos vaciado	5	5,00	25,00				25,00	5,29	132,25
Puntos vaciado	5	5,00	25,00								
TOTAL CAPÍTULO 06 TUBERÍAS y AISLAMIENTO.....									22.203,82		



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO Nº 260916 27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingenierien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 07 ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes)

07.01 ud Cuadro eléctrico IP65 exterior 120 elementos

CUADRO ELÉCTRICO METÁLICO IP65 120 ELEMENTOS SOBRE COLUMNA EXTERIOR

Cuadro eléctrico metálico para instalación en exterior, grado de protección IP65, con capacidad para 120 elementos modulares, montado sobre columna/báculo de fijación a suelo (bancada o cimentación). Equipado con placa de montaje interior con carriles DIN para elementos modulares y espacio habilitado para alojamiento de protecciones de caja moldeada. Incluye tejadillo/visera de protección frente a la lluvia, prensaestopas de entrada de cables en la base, cerradura con llave y rejillas de ventilación con filtro para disipación térmica del interior del cuadro.

Incluye: pequeño material, columna/báculo de anclaje a bancada, tornillería y anclajes químicos o mecánicos de fijación, carriles DIN, embarrados de fases, neutro y tierra, borneros de conexión, rotulación y señalización de circuitos, montaje y cableado interno de toda la apartamentada alojada en el cuadro (protecciones magnetotérmicas, diferenciales, contactores, guardamotors, etc.), cableado interno de maniobra, conexionado eléctrico de entrada y salida de circuitos, mano de obra de instalación, montaje, pruebas eléctricas de funcionamiento, boletín eléctrico si procede.

El suministro de la apartamentada interior (protecciones magnetotérmicas, diferenciales, contactores, etc.) no está incluido en la presente partida y se presupuesta de forma independiente en las partidas correspondientes; su montaje, cableado y conexionado dentro del cuadro sí queda incluido.

Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.

Cuadro Aerotermias en cubierta

1,00	1.546,99	1.546,99
------	----------	----------

07.02 ud Interruptor automático caja moldeada 160A ajustable con torodida

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA 160A CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL INCORPORADA

Conjunto de protección eléctrica combinada, formado por interruptor automático de caja moldeada de 4 polos, corriente nominal de 160 A, rango de ajuste de sobrecarga entre 63 y 160 A, poder de corte de 36 kA a 400V/50Hz, y bloque diferencial acoplado, de 4 polos, tensión 200-440V, sensibilidad de disparo ajustable entre 30 mA y 10 A y retardo de disparo regulable, clase A. Grado de protección IP30 y tensión de empleo hasta 690V.

Incluye: pequeño material, bloque de corte magnetotérmico, bloque diferencial y accesorios de acoplamiento entre ambos, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en cuadro, cableado y conexionado, embarrados y accesorios de conexión, rotulación y señalización de circuitos, configuración de los parámetros de ajuste (sobrecarga, cortocircuito, sensibilidad y retardo diferencial) según proyecto, pruebas de funcionamiento y disparo mediante botón de test.

Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.

En cuadro existente en sala UTA	1	1,00
En nuevo cuadro Aerotermias en cubierta	1	1,00

2,00	1.530,54	3.061,08
------	----------	----------

07.03 ud Diferencial/Tetrapolar 63A, 300mA, Clase B (superinmunizado)

INTERRUPTOR DIFERENCIAL 40A 4P 300mA CLASE B SUPERINMUNIZADO

Interruptor diferencial de 4 polos, corriente nominal de 40 A, sensibilidad de 300 mA, clase B, tipo superinmunizado, para aplicación terciaria. Tensión nominal 400V, grado de protección IP20, ocupa 4 módulos de 18 mm y 44 mm de profundidad de montaje.

Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento y disparo mediante botón de test.

Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.

1 por aerotermia	6	6,00
------------------	---	------

6,00	181,69	1.090,14
------	--------	----------

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04	ud Magnetotermico/Tetrapolar 32A terciario 10kA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 32A 4P CURVA C Interruptor automático magnetotérmico de 4 polos, corriente nominal de 32 A, curva de disparo C, para aplicación terciaria. Poder de corte de 6 kA (Icn) y 10 kA (Icu), tensión nominal 400V AC/DC, grado de protección IP20, ocupa 4 módulos de 18 mm y 44,5 mm de profundidad de montaje. Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.	1 por aerotermia	6			6,00		6,00	77,72
									466,32
07.05	ud Diferencial/Tetrapolar 40A, 30mA, Clase AC INTERRUPTOR DIFERENCIAL 40A 4P 30mA CLASE AC Interruptor diferencial de 4 polos, corriente nominal de 40 A, sensibilidad de 30 mA, clase AC, para aplicación terciaria. Tensión nominal 415V, grado de protección IP20, ocupa 4 módulos de 18 mm y 68 mm de profundidad de montaje. Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento y disparo mediante botón de test. Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.	Diferencial para circuitos monofasicos: control y enchufe	1			1,00		1,00	84,78
									84,78
07.06	ud Magnetotermico/Tetrapolar 16A terciario 10kA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 16A 4P CURVA C Código Saltoki: 7530501416 Interruptor automático magnetotérmico de 4 polos, corriente nominal de 16 A, curva de disparo C, para aplicación industrial. Poder de corte de 10 kA (Icn) y 15 kA (Icu), tensión nominal 400V AC/DC, grado de protección IP20, ocupa 4 módulos de 18 mm y 44,5 mm de profundidad de montaje. Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.	Magnetotérmico para circuitos monofasicos: control y enchufe	1			1,00		1,00	58,51
									58,51
07.07	ud Magnetotermico/Bipolar 10A terciario 10kA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 10A 2P CURVA C Código Saltoki: 7530501210 Interruptor automático magnetotérmico de 2 polos, corriente nominal de 10 A, curva de disparo C, para aplicación industrial. Poder de corte de 10 kA (Icn) y 15 kA (Icu), tensión nominal 400V AC/DC, grado de protección IP20, ocupa 2 módulos de 18 mm y 44,5 mm de profundidad de montaje. Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento.								

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Collegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Sistema control	1				1,00			
	Reserva 10A	1				1,00			
							2,00	18,48	36,96
07.08	ud Magnetotermico/Bipolar 16A terciario 10kA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 16A 2P CURVA C Código Saltoki: 7530501216 Interruptor automático magnetotérmico de 2 polos, corriente nominal de 16 A, curva de disparo C, para aplicación industrial. Poder de corte de 10 kA (Icn) y 15 kA (Icu), tensión nominal 400V AC/DC, grado de protección IP20, ocupa 2 módulos de 18 mm y 44,5 mm de profundidad de montaje. Incluye: pequeño material, mecanismo de mando y bornes de conexión, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, cableado y conexionado, rotulación y señalización de circuito, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado, cableado, probado y en correcto funcionamiento. Enchufe cuadro 1 1,00 Reserva 16A 1 1,00 2,00 25,20 50,40								
07.09	m Conductor RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 5x6mm2 CABLE RZ1-K(AS) LIBRE DE HALÓGENOS 5G6mm² Código Saltoki: 6040615506 Cable eléctrico de baja tensión, tipo RZ1-K(AS), libre de halógenos, de 5 hilos (5G6mm²), conductor de cobre clase 5 flexible, aislamiento XLPE, cubierta exterior de poliolefina color verde. Tensión nominal 0,6/1 kV, clase de reacción al fuego Cca según EN 13501-6, diámetro exterior 16,07 mm. Incluye conductor de tierra. Incluye: pequeño material, bandeja o tubo de canalización (si procede), terminales y conexionado en ambos extremos, mano de obra de instalación y tendido, pruebas eléctricas de continuidad y aislamiento. Totalmente instalado. 1 por aerotermia 6 15,00 90,00 90,00 8,59 773,10								
07.10	m Tubo metalico canalización cables dia. 25mm TUBO METÁLICO PARA INSTALACIÓN DE CABLES Ø25mm ENCHUFABLE Código Saltoki: 6203000025 Tubo metálico de acero para canalización de cables eléctricos, de conexión enchufable, diámetro interior 23 mm y diámetro exterior 25 mm. Incluye: pequeño material, accesorios de unión (manguitos, curvas, terminales), abrazaderas y fijaciones, mano de obra de instalación, pequeños trabajos de albañilería (rozas, pasamuros, sellados). Totalmente instalado. Igual que longitud cable 5G6mm2 1 90,00 conducción cable control 5x1,5mm2 1 20,00 conducción cable control 2x1,5mm2 1 60,00 170,00 7,11 1.208,70								

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.11	m Cable apantallado 5x1,5mm² CABLE SEMI INDUSTRIAL APANTALLADO RC4Z1-K(AS) LHA 5G1,5mm ² Código Saltoki: 6110615501 Cable eléctrico semi industrial, tipo RC4Z1-K(AS), libre de halógenos, apantallado, de 5 hilos (5G1,5mm ²), clase 5 flexible, identificación de fases por color, cubierta exterior de XLPE color verde. Tensión nominal 300/500V, clase de reacción al fuego Eca según EN 13501-6. Incluye conductor de tierra. Incluye: pequeño material, bandeja o tubo de canalización (si procede), terminales y conexionado en ambos extremos, conexionado y puesta a tierra de la pantalla, mano de obra de instalación y tendido, pruebas eléctricas de continuidad y aislamiento. Totalmente instalado. De mando en sala calderas a aeroterminia master	1	20,00			20,00		4,53	90,60
07.12	m Cable apantallado 2x1,5mm² CABLE SEMI INDUSTRIAL APANTALLADO RC4Z1-K(AS) LHA 2x1,5mm ² Código Saltoki: 6110615201 Cable eléctrico semi industrial, tipo RC4Z1-K(AS), libre de halógenos, apantallado, de 2 hilos (2x1,5mm ²), clase 5 flexible, identificación de fases por color, cubierta exterior de XLPE color verde. Tensión nominal 300/500V, clase de reacción al fuego Eca según EN 13501-6. Sin conductor de tierra. Incluye: pequeño material, bandeja o tubo de canalización (si procede), terminales y conexionado en ambos extremos, conexionado y puesta a tierra de la pantalla, mano de obra de instalación y tendido, pruebas eléctricas de continuidad y aislamiento. Totalmente instalado. Cosido entre aerotermias	6	10,00			60,00		2,13	127,80
07.13	m Cable RV-K 1x50mm² Cca-s1b,d1,a1 CABLE RESISTENTE AL FUEGO SZ1-K(AS+) LHA 1X50mm ² Código Saltoki: 6040675150 Cable eléctrico de baja tensión resistente al fuego, tipo SZ1-K(AS+), libre de halógenos, unipolar (1x50mm ²), conductor de cobre clase 5 flexible, aislamiento de mica + XLPE, cubierta exterior de poliolefina color naranja. Tensión nominal 0,6/1 kV, clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 según EN 13501-6, diámetro exterior 15,4 mm. Sin conductor de tierra. Incluye: pequeño material, bandeja o tubo de canalización (si procede), terminales y conexionado en ambos extremos, mano de obra de instalación y tendido, pruebas eléctricas de continuidad y aislamiento. Totalmente instalado. 3F, cuadro clima existente hasta cuadro Aerotermias nuevo	3	25,00			75,00		13,90	1.042,50

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.14	m Cable RV-K 1x35mm2 Cca-s1b,d1,a1 CABLE RESISTENTE AL FUEGO SZ1-K(AS+) LHA 1X35mm² Código Saltoki: 6040675135 Cable eléctrico de baja tensión resistente al fuego, tipo SZ1-K(AS+), libre de halógenos, unipolar (1x35mm²), conductor de cobre clase 5 flexible, aislamiento de mica + XLPE, cubierta exterior de poliolefina color naranja. Tensión nominal 0,6/1 kV, clase de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 según EN 13501-6, diámetro exterior 13,8 mm. Sin conductor de tierra. Incluye: pequeño material, bandeja o tubo de canalización (si procede), terminales y conexionado en ambos extremos, mano de obra de instalación y tendido, pruebas eléctricas de continuidad y aislamiento. Totalmente instalado. N+TT, cuadro clima existente hasta cuadro Aerotermias nuevo	2	25,00			50,00			
							50,00	10,47	523,50
07.15	m Tubo metalico canalización cables dia. 63mm Cuadro clima existente hasta cuadro Aerotermias nuevo	1	25,00			25,00			
							25,00	23,73	593,25
07.16	ud Contador Mbus 160 amperios CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA SCHNEIDER ELECTRIC POWERLOGIC PM3255 MEDIDA INDIRECTA MODBUS Código Saltoki: 6800570293 Contador de energía eléctrica multifunción, marca Schneider Electric, modelo PowerLogic PM3255, para instalaciones de 3 o 4 hilos, montaje en carril DIN, de medida indirecta mediante transformadores de intensidad secundario 5A, clase de precisión C, tensión nominal entre 50 y 330V (N-L), pantalla LCD de visualización de parámetros eléctricos y comunicación mediante interfaz Modbus. Grado de protección IP20. Incluye 4 transformadores toroidales de intensidad, marca Schneider Electric, modelo VigiPacT IA80 (código Saltoki 6755076008), de Ø80mm de apertura, corriente nominal primaria 160A y secundaria 0,16A, grado de protección IP30, correspondientes a la sección de los conductores a medir. Incluye: pequeño material, contador de energía, 4 transformadores toroidales VigiPacT IA80 160A, cableado de señal entre toroidales y contador, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, conexionado eléctrico, configuración y parametrización, integración con el sistema de control mediante Modbus, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado y en correcto funcionamiento. En cuadro aerotermias	1				1,00			
							1,00	335,14	335,14

Collegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Collegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Collegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

14

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO
 VISADO
 N° 260916
 27/08/2026



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.17	ud Termostato Total carril din 3 sondas y 3 relés THERMOSTATO DIGITAL SÖLVER 333 3 SONDAS 3 RELÉS FRÍO/CALOR Código Saltoki: 5402000962 Termostato digital absoluto, marca Sölver, modelo 333, para montaje en carril DIN, con 3 relés de salida y entrada para 3 sondas de temperatura, función frío/calor, conexión de 3 hilos. Incluye 3 sondas de temperatura por cable PTC2000 (código Saltoki 0550040030), longitud 1,5 m cada una, rango de medición de -40°C a +140°C. Incluye: pequeño material, 3 sondas de temperatura PTC2000, cableado de las sondas, mano de obra de montaje en carril DIN dentro de cuadro, conexionado eléctrico, colocación de las sondas en los puntos de medición (vaina de inmersión o superficie según ubicación), configuración y parametrización de consignas, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado y en correcto funcionamiento. Termostato para control temperatura 1 Bibalencia						1,00	118,77	118,77
TOTAL CAPÍTULO 07 ELECTRICIDAD (nuevo cuadro y modificación existentes).....									11.208,54

Autor: JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 DESHECHO ACTUALES EQUIPOS									
08.01	ud Desmontaje, retirada y equipos cubierta DESMONTAJE Y RETIRADA DE ENFRIADORA EXISTENTE EN CUBIERTA Y ELEMENTOS ASOCIADOS Desmontaje y retirada completa de la enfriadora existente ubicada en cubierta, incluyendo desconexión de sus conexiones hidráulicas y eléctricas, retirada de tuberías, aislamiento térmico y equipos de control asociados a la misma (sondas, termostatos, cableado de señal y de fuerza), así como de todo el pequeño material vinculado a su instalación. Incluye: desconexión hidráulico y eléctrico del equipo, corte y vaciado de circuito, recuperación del refrigerante conforme a normativa vigente, desmontaje del equipo, desmontaje de tuberías, aislamiento térmico y cableado asociados, retirada de equipos de control (sondas, termostatos y accesorios), retirada de pequeño material sobrante, medios auxiliares (grúa u otros medios de elevación si fueran necesarios), carga, transporte y gestión de residuos a vertedero o gestor autorizado según su tipología (RAEE, refrigerante, chatarra, etc.), mano de obra, limpieza de la zona de actuación. Totalmente ejecutado.								
							1,00	208,25	208,25
08.02	ud Medios elevación bomba calor de 1.500kg (Radio 27m y Altura 25m) MEDIOS DE ELEVACIÓN PARA DESMONTAJE DE ENFRIADORA EXISTENTE EN CUBIERTA (CARGA MÁX. 1.500 kg, RADIO 27 m, ALTURA 25 m) Servicio de medios de elevación mediante grúa autopropulsada, con capacidad y alcance suficientes para descender desde cubierta la enfriadora existente a retirar, de hasta 1.500 kg de peso, con un radio de trabajo de 27 m y una altura de elevación de 25 m, según las condiciones de acceso y ubicación de la Comisaría de Policía Foral de Tudela. Incluye: desplazamiento y estacionamiento de la grúa, operador/gruista cualificado, izado y descenso del equipo desde cubierta hasta su ubicación en superficie para su posterior carga y transporte, eslingado y elementos de amarre necesarios, señalización y balizamiento de la zona de trabajo, coordinación con el resto de industriales para la maniobra, tiempo de grúa necesario para la totalidad de las maniobras, permisos, tasas y autorizaciones de ocupación de vía pública u otras necesarias para la ejecución de los trabajos. Totalmente ejecutado.								
							1,00	565,25	565,25
TOTAL CAPÍTULO 08 DESHECHO ACTUALES EQUIPOS.....									773,50

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 09 GESTIÓN RESIDUOS

09.01

Gestión residuos: almacenamiento, transporte, tratamiento y docu

GESTIÓN DE RESIDUOS Y DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE SU CORRECTO TRATAMIENTO

Gestión integral de los residuos generados durante la ejecución de los trabajos, incluyendo su clasificación, segregación, almacenamiento temporal en obra, carga, transporte y entrega a gestor autorizado o centro de tratamiento certificado, así como todas las operaciones necesarias para garantizar su correcta valorización, reciclaje, tratamiento o eliminación conforme a la normativa vigente en materia de gestión de residuos.

La partida incluye la gestión administrativa y documental asociada, la emisión y recopilación de justificantes, albaranes, certificados de entrega y cualquier otra documentación acreditativa necesaria para demostrar la correcta trazabilidad y tratamiento final de los residuos generados.

La eliminación física, desmontaje y retirada de los elementos existentes no forman parte de esta partida, al haberse contemplado específicamente en las partidas correspondientes. La presente partida hace referencia exclusivamente a la gestión posterior de los residuos resultantes, su tratamiento por gestor autorizado y la obtención y entrega de la documentación justificativa correspondiente.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de gestión completa de residuos efectivamente ejecutada y debidamente documentada.

1,00 892,50 892,50

TOTAL CAPÍTULO 09 GESTIÓN RESIDUOS..... 892,50

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD

10.01

Prevención de riesgos

SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Implantación, mantenimiento y gestión de las medidas de seguridad y salud necesarias para la ejecución de los trabajos, incluyendo la planificación preventiva, coordinación de actividades, señalización, protecciones colectivas e individuales y todos los medios necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores y terceros durante la totalidad de la obra.

La partida incluye las medidas específicas asociadas a trabajos en altura mediante andamios y plataformas de trabajo a alturas aproximadas de hasta 6,60 m y 3,50 m, utilización de escaleras de mano, ejecución de trabajos sobre estructura metálica y actuaciones en zonas próximas a la cubierta, así como las medidas preventivas necesarias para la elevación, manipulación y posicionamiento de equipos industriales.

Incluye asimismo el suministro, instalación, mantenimiento y retirada de protecciones colectivas, líneas de vida provisionales, barandillas, redes de protección, balizamientos, vallados, señalización de seguridad, delimitación de zonas de trabajo, sistemas anticaídas, equipos de protección individual, dispositivos de anclaje, elementos auxiliares y todos los medios preventivos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

La partida comprende igualmente la elaboración e implantación del Plan de Seguridad y Salud, redactado por el contratista en base al Estudio de Seguridad y Salud incluido en el proyecto, definiendo las medidas preventivas necesarias para minimizar los riesgos existentes, así como los procedimientos de trabajo, equipos de protección individual, protecciones colectivas y equipos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra, debiendo quedar todos ellos contemplados dentro del presente presupuesto.

Todos los elementos y actuaciones requeridos para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales deberán considerarse incluidos en cada una de las partidas del presupuesto cuando su cuantía no sea sustancial. Se considerará cuantía sustancial aquella que supere el 5 % del importe del capítulo correspondiente, debiendo presupuestarse en ese caso de forma independiente dentro del presente capítulo de Seguridad y Salud.

La partida incluye asimismo las inspecciones periódicas, reuniones de coordinación, supervisión preventiva, control documental, reposición de equipos deteriorados, limpieza y mantenimiento de las medidas implantadas y todas las actuaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud durante toda la ejecución de la obra.

La medición y abono de esta partida se realizará por unidad (ud) de implantación completa de seguridad y salud durante la totalidad de la obra.

1,00	1.487,49	1.487,49
------	----------	----------

TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD..... 1.487,49

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniaritza
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto aerotermias comisaria Policia Foral Tudela

EGall

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO 11 EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES

11.01

Nota aclaratoria referencias comerciales incluidas

NOTA ACLARATORIA SOBRE LAS REFERENCIAS COMERCIALES INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO

Las marcas, fabricantes, modelos, referencias comerciales o códigos de producto que pudieran figurar en el presente presupuesto se incluyen únicamente a efectos orientativos, como referencia para definir las prestaciones, características técnicas, dimensiones, materiales, calidad y funcionalidad requeridas.

De conformidad con lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, dichas referencias no tendrán carácter limitativo ni restrictivo de la concurrencia, admitiéndose en todos los casos el suministro e instalación de equipos, materiales o soluciones equivalentes que acrediten el cumplimiento de las especificaciones técnicas, prestaciones y requisitos funcionales exigidos.

En consecuencia, podrán proponerse productos de otros fabricantes o marcas siempre que se justifique documentalmente su equivalencia técnica y su compatibilidad con la instalación proyectada, garantizando un nivel de calidad, prestaciones, durabilidad y funcionalidad igual o superior al de los equipos inicialmente referenciados.

0,00 0,00 0,00

TOTAL CAPÍTULO 11 EQUIVALENCIA Y REFERENCIAS COMERCIALES.....

0,00

TOTAL.....

119.486,74

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

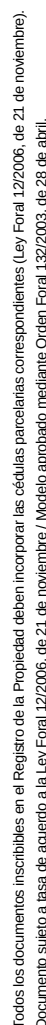


ANEXO 2

NAFARROAKO
OGASUNA

Expedida **3/8/2026**

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)					DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal Común		USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
37	673	3	1	CR TARAZONA, 2-KM Bajo		5.132,00		CUARTELES	2002
37	673	3	2	CR TARAZONA, 2-KM Bajo		3.034,00		PAVIMENTO	2002



(**) En la parcela hay otros bienes inmuebles con la misma o distinta titularidad.

ANEXO 3

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
	Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Bomba de calor inverter monobloc de alta temperatura para producir calefacción, refrigeración y ACS.



A+++

A+++



R-290

NOVEDAD 2025

Confort máximo, eficiencia garantizada

Se ha conseguido unas mayores prestaciones energéticas A+++/A+++ gracias a su nuevo diseño, alcanzando un SEER hasta 7,17 (W18 °C) y un SCOP hasta 6,57 (W35 °C).



MANDO DE PARED
Incluido de serie



Medición energética y app WiFi de serie

Las unidades de aerotermia Aquaris MD HT PRO incluyen un control de pared con wifi y medición energética. La **gestión completa de la vivienda a través de la app** exclusiva de Kosner, con medición energética y programación semanal para ajustar el confort.



Instalación muy sencilla

La nueva aerotermia Kosner gama MD HT PRO de alta temperatura está desarrollado para facilitar la instalación, incorporando de serie:

- Sonda de agua sanitaria de 10 metros
- Control de pared
- Vaso de expansión de 5 litros
- Válvula de seguridad de 3 bar
- Válvula desaireadora
- Filtro de agua
- Gomas de soportación
- Bomba de agua DC inverter a bordo
- Tratamiento de batería "blue fin"

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

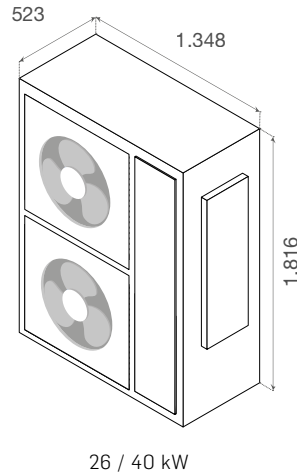
VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Dimensiones



Alt. x ancho x prof. (mm) 1.816 x 1.384 x 523

Destacados



Hasta 240 kW disponibles en cascada para satisfacer la demanda de climatización con hasta 6 unidades

Con el control incluido de serie se pueden gestionar hasta **6 unidades en cascada**, unidad maestra productora de agua sanitaria, para necesidades de climatización altas y con elevadas prestaciones junto con hibridación de otras fuentes de calor. **Ideal para obra nueva y para sustitución de productores de alta temperatura.**



Gestión de la unidad por integración Modbus y con wifi de serie

Cada unidad incorpora la última tecnología Kosner para ayudar en la conectividad del equipo, integrándose vía modbus o aportando wifi para facilitar su **conexión remota**.



Tecnología avanzada para unificar consumo y prestaciones

La tecnología EVI de compresor permite **mantener altas temperaturas de impulsión de agua con bajas temperaturas exteriores**. Además, la baja sonoridad del equipo con 2 modos de silencio programables facilita su instalación en cualquier ubicación.



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



DATOS TÉCNICOS

AQUARIS MD HT PRO R290 MONOBLOC	26	30	35	40
---------------------------------	----	----	----	----

DATOS ELÉCTRICOS

Alimentación	V-ph-Hz	400-3+N+T-50	400-3+N+T-50	400-3+N+T-50	400-3+N+T-50
Potencia máx. absorbida	kW	14,5	16,4	18,2	18,2

REFRIGERACIÓN

A35/W18	Potencia frigorífica/absorbida	kW	26 / 5,6	30 / 6,8	35 / 8,5	39 / 9,85
	EER	W/W	4,64	4,41	4,12	3,96
SEER W18		kWh/kWh	7,17	6,8	6,43	6,22
Eficiencia energética estacional refriger. W18		$\eta_{s,c}$ (%)	283,7	268,9	254,2	245,8
A35/W7	Potencia frigorífica/absorbida	kW	26 / 8,4	30 / 10,7	32 / 11,98	32 / 11,98
	EER	W/W	3,1	2,8	2,67	2,67
SEER W7		kWh/kWh	5,21	4,99	4,82	4,82
Eficiencia energ. estacional refriger. A35/W7		$\eta_{s,c}$ (%)	205,3	196,8	190	190

CALEFACCIÓN

A7/W35	Potencia frigorífica/absorbida	kW	26 / 5,45	30 / 6,67	35 / 8,4	39 / 9,75
	COP	W/W	4,8	4,5	4,2	4,0
SCOP W35 (clima medio/cálido)		kWh/kWh	4,95 / 6,57	4,92 / 6,26	4,48 / 6,08	3,84 / 5,35
Efic. energ. estacional calef. W35 (clima medio/cálido)		$\eta_{s,c}$ (%)	194,9 / 259,8	193,8 / 247,5	176,3 / 240,3	169,7 / 210,8
A7/W55	Potencia frigorífica/absorbida	kW	26 / 7,85	30 / 9,57	35 / 11,57	39 / 14
	COP	W/W	3,31	3,13	2,98	2,79
SCOP W55 (clima medio/cálido)		kWh/kWh	3,84 / 4,94	3,79 / 4,9	3,63 / 4,75	3,00 / 4,5
Efic. energ. estacional calef. W55 (clima medio/cálido)		$\eta_{s,c}$ (%)	150,7 / 194,8	148,7 / 193,1	142,4 / 187,1	135,6 / 177,1
A7/W65	Potencia térmica/absorbida	kW	26 / 9,86	30 / 11,85	35 / 14,6	35 / 14,6
	COP	W/W	2,64	2,53	2,40	2,34
Clase eficiencia energética W35/W55			A+++ / A+++	A+++ / A++	A+++ / A++	A++ / A++

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones (Alto x Ancho x Profundo)	mm	1.816 x 1.384 x 523
Peso neto/bruto	Kg	260/285

NIVEL SONORO

Potencia sonora Erp / modo silencio 1 / modo silencio 2	dB(A)	69 / 62,9 / 62,4	74 / 64,6 / 62,3	75 / 65,5 / 63,6	76 / 68,9 / 65,3
Presión sonora (1 metro)	dB(A)	54,8	61,3	61,7	62,3

REFRIGERANTE

Tipo/cantidad refrigerante	Kg	R-290 / 2,9
----------------------------	----	-------------

CIRCUITO HIDRÁULICO

Conexiones hidráulicas	"GAS/M	1" 1/4			
Caudal bomba	m³/h	3,4	3,7	4	4,2
(Presión disponible)	m.c.a	7,2	6,2	5,2	4,5
Válvula de seguridad	bar	3	3	3	3
Vaso de expansión	L	4,5	4,5	4,5	4,5

Nota: Datos técnicos según normas EN14511, EN14825, EN50564, EN12102-1 y Reglamento UE 811/2013

CÓDIGO	5500005100	5500005101	5500005102	5500005103
--------	------------	------------	------------	------------

OPCIONALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
5500090935	SONDA AGUA AQUARIS MD HT PRO R290 T5/T1/TW2

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

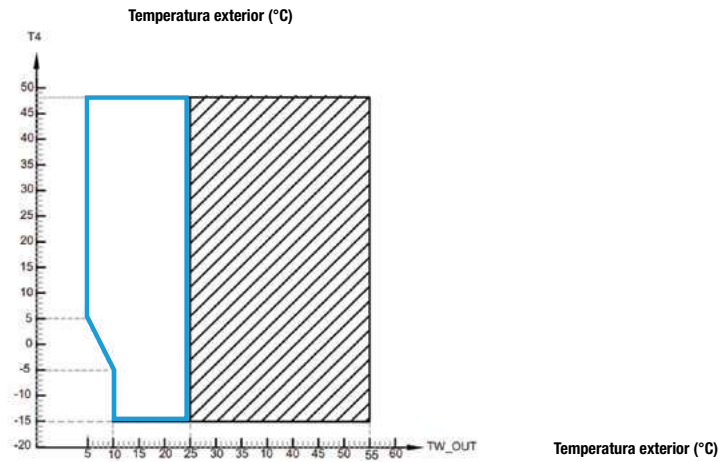
Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

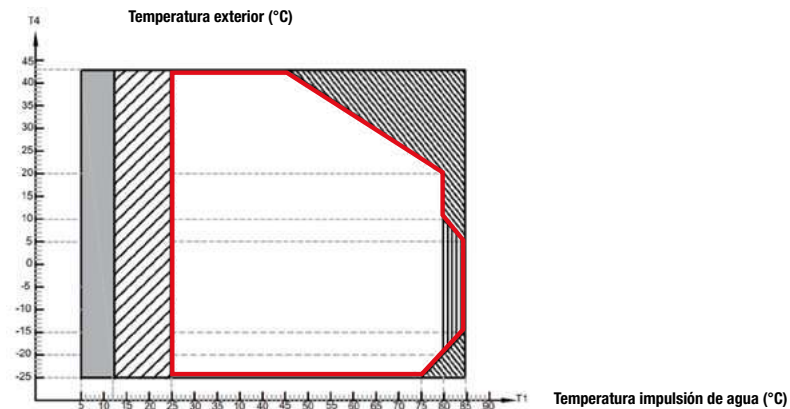


LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

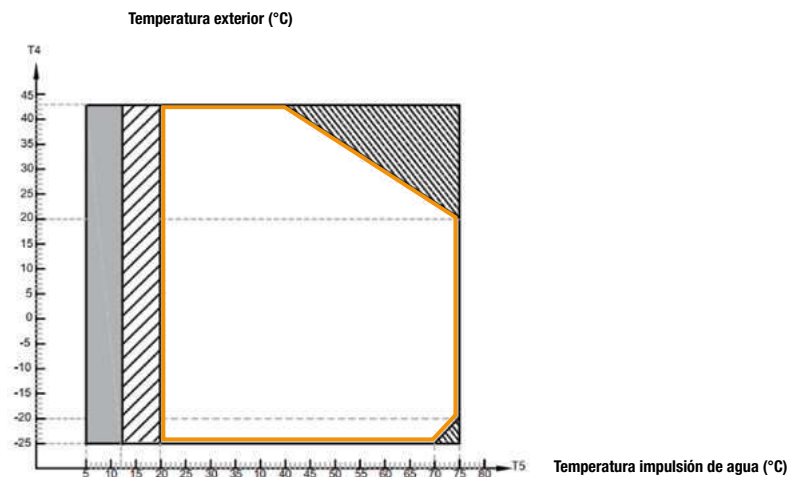
MODO FRÍO



MODO CALOR



MODO AGUA SANITARIA



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



DECLARACIÓN RESPONSABLE DATOS TÉCNICOS KOSNER AQUARIS

D. Jorge Secades, con NIF 44.619.887W, en representación de BRASS & FITTINGS S.L., con NIF B02349355, y domicilio en Av Alcalde Caballero 16, 50.014-Zaragoza,

DECLARO RESPONSABLEMENTE

Que los valores indicados a continuación están obtenidos en base a ensayos de laboratorio conforme a las normas UNE-EN 14511, UNE-EN 14825 y UNE-EN 16147 para las siguientes gamas de producto:

Marca: **KOSNER**

Gama:

1. Aquaris MD Bibloc Mural R32
2. Aquaris MD Bibloc con Acumulador Integrado R32
3. Aquaris MD Monobloc R32
4. Aquaris MD Monobloc R32 + Equipo Integra MD (180/35 y 155/40)
5. Aquaris MD PRO R32
6. Aquaris MD PRO MAX R32
7. Aquaris GOLD Monobloc R290
8. Aquaris GOLD Monobloc R290 + Equipo Integra MD (175/45)
9. Aquaris D HT Monobloc R290
10. Aquaris D HT Monobloc R290 + Equipo Integra (D HT 180/75, D HT 170/50 y 155/40)
11. Aquaris MAX Monobloc R290
12. Aquaris MAX Monobloc R290 + Equipo Integra D HT 170/50
13. Aquaris MD HT PRO LITE R290
14. Aquaris MD HT PRO R290
15. Aquaris D HT PRO MAX R290
16. Aquaris MD HT PRO MAX R290
17. Aquanova Multi Aire-Aire producción ACS
18. Aquaris KRV Multi R32

Y para que conste, firmo la presente declaración.

Nombre y apellidos y firma

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



En Zaragoza, a 7 de abril de 2026.

14.- GAMA KOSNER AQUARIS MD HT PRO R290

Modelo	Aplicaciones de calefacción de baja temperatura (W35°C)					Aplicaciones de calefacción de temperatura media (W55°C)					Aplicaciones de refrigeración			
	Potencia (A7/W35) s/EN 14511 (kW)	Condiciones Climáticas Medias		Condiciones Climáticas Más Cálidas		COP (A7/W55) s/EN 14511 (W/W)	Condiciones Climáticas Medias		Condiciones Climáticas Más Cálidas		W7		W18	
		$\eta_{s,h}$ (%)	SCOP (kWh/kWh)	$\eta_{s,h}$ (%)	SCOP (kWh/kWh)		$\eta_{s,h}$ (%)	SCOP (kWh/kWh)	$\eta_{s,h}$ (%)	SCOP (kWh/kWh)	$\eta_{s,c}$ (%)	SEER (kWh/kWh)	$\eta_{s,c}$ (%)	SEER (kWh/kWh)
26T	26,0	194,9	4,95	259,8	6,57	3,31	150,7	3,84	194,8	4,94	205,3	5,21	283,7	7,17
30T	30,0	193,8	4,92	247,5	6,26	3,13	148,7	3,79	193,1	4,90	196,8	4,99	268,9	6,80
35T	35,0	176,3	4,50	240,3	6,08	2,98	142,4	3,64	187,1	4,75	190,0	4,82	254,2	6,43
40T	39,0	169,7	4,32	210,8	5,35	2,79	135,6	3,47	177,1	4,50	190,0	4,82	245,8	6,22

$\eta_{s,h}$: Eficiencia energética estacional de calefacción de espacios

$\eta_{s,c}$: Eficiencia energética estacional de refrigeración de espacios.

SCOP: Coeficiente de rendimiento estacional en calefacción

SEER: Factor de eficiencia energética estacional en refrigeración

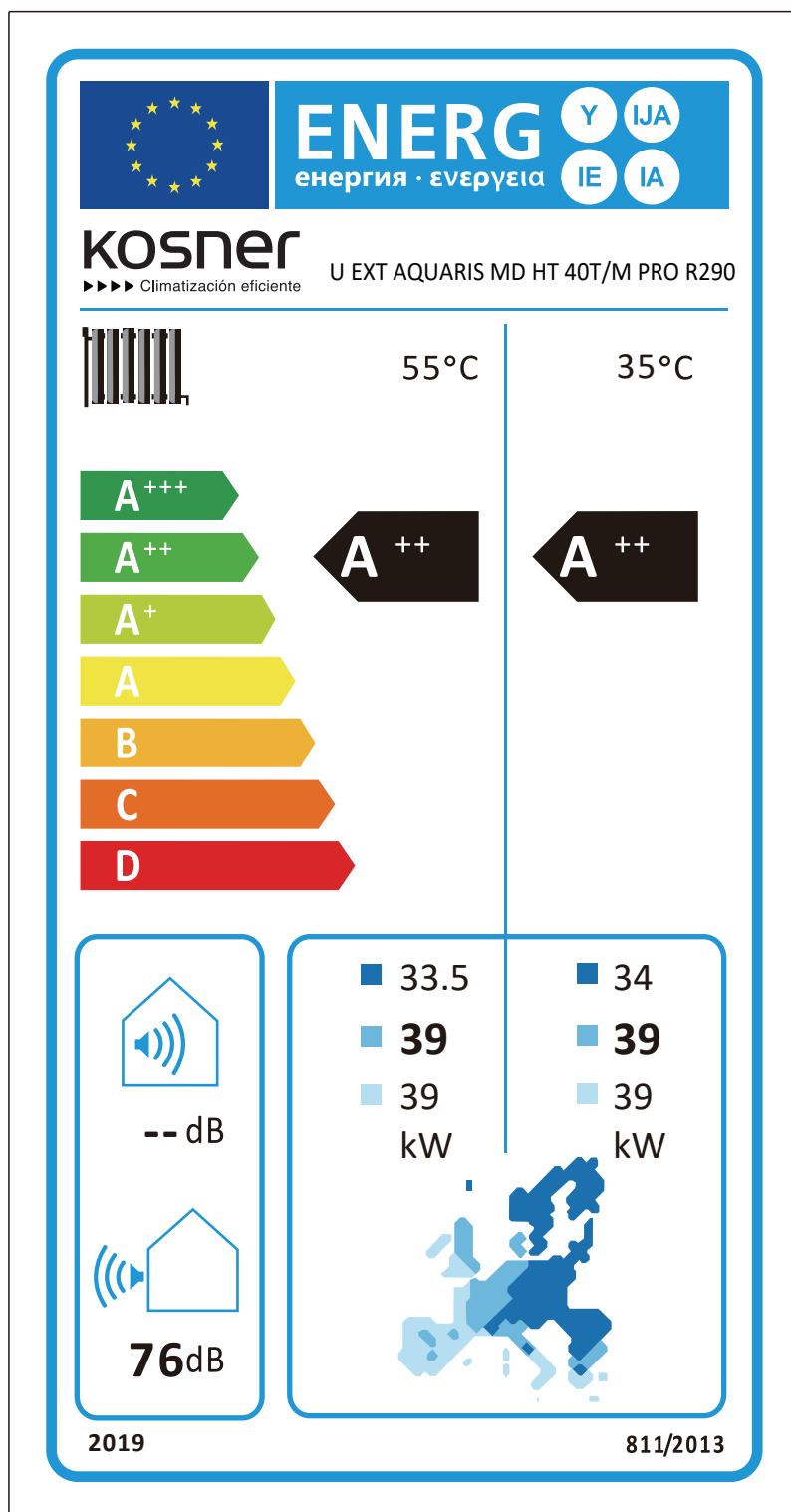
Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



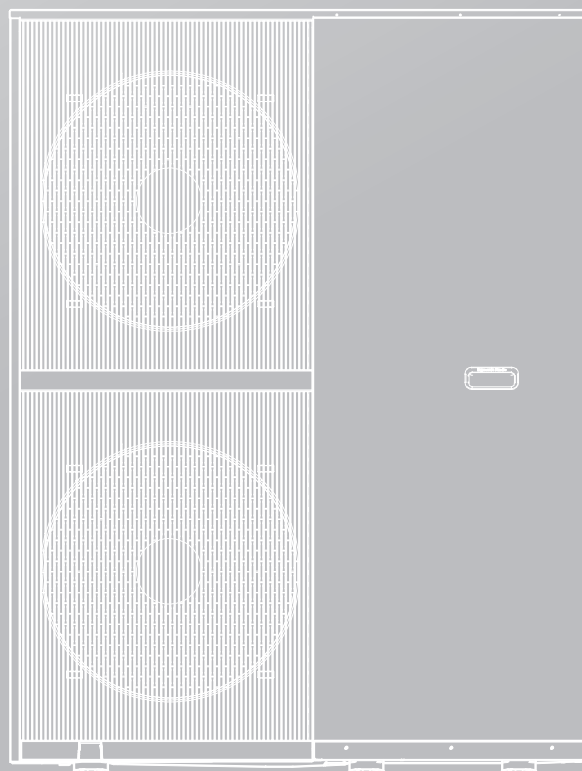


KOSNER

▶▶▶▶ Climatización eficiente

TECHNICAL DATA MANUAL

Aquaris MD HT PRO R-290



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



IMPORTANT NOTE:

Original instructions.
Please read this manual carefully and keep it for future reference.
All the pictures in this manual are for illustrations purpose only.

Product fiche 1



Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 267M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 307M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 357M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 407M PRO R290
Indoor unit sound power (*)		[dB(A)]	/	/	/	/
Outdoor unit sound power (*)		[dB(A)]	69	74	75	76
Capacity of the back-up heater integrated in the unit	Psup back-up heater	[kW]	0	0	0	0
off peak operation function integrated in Heat pump		Y/N	No	No	No	No
Space heating	Energy efficiency class 35 °C (Low temp. app.)	-	A+++	A+++	A+++	A++
Space heating	Energy efficiency class 55 °C (Medium temp. app.)	-	A+++	A++	A++	A++
Average climate (Design temperature= -10 °C)						
Space heating 35 °C	Prated(declared heating capacity) @-10 °C	[kW]	26	30	35	39
	Seasonal space heating efficiency(ηs)	[%]	194.9	193.8	176.3	169.7
	Annual energy consumption	[kWh]	10 856	12 600	16 131	18 665
Space heating 55 °C	Prated(declared heating capacity) @-10 °C	[kW]	26	30	35	39
	Seasonal space heating efficiency(ηs)	[%]	150.7	148.7	142.4	135.6
	Annual energy consumption	[kWh]	13 984	16 346	19 899	23 246
Part load conditions space heating average climate low temperature application						
(A) condition (-7 °C)	Pdh(declared heating capacity)	[kW]	24.41	26.39	27.79	31.37
	COPd (declared COP)	-	3.03	2.72	2.55	2.53
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(B) condition (2 °C)	Pdh(declared heating capacity)	[kW]	14.36	16.65	18.47	20.72
	COPd (declared COP)	-	4.87	4.97	4.39	4.17
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh(declared heating capacity)	[kW]	9.15	10.27	12.06	12.92
	COPd (declared COP)	-	6.80	6.91	6.99	6.56
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh(declared heating capacity)	[kW]	6.87	7.26	7.59	6.53
	COPd (declared COP)	-	9.23	9.66	10.89	9.22
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Product fiche 2

Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 267M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 307M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 357M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 407M PRO R290
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	-10	-10	-10	-10
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.54	30.31	35.65	34.53
	COPd (declared COP)	-	2.85	2.45	2.05	1.98
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	-7	-7	-7	-7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	23.41	26.39	27.79	31.37
	COPd (declared COP)	-	3.03	2.72	2.55	2.53
Supplementary capacity at P_design	Psup (@Tdesignh:-10 °C)	[kW]	0	0	0	4.47
Part load conditions space heating average climate medium temperature application						
(A) condition (-7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	23.26	27.36	30.66	32.08
	COPd (declared COP)	-	2.33	2.07	1.93	1.83
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(B) condition (2 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	13.92	16.52	19.29	19.72
	COPd (declared COP)	-	3.68	3.72	3.54	3.34
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	9.49	10.74	12.5	14.11
	COPd (declared COP)	-	5.51	5.55	5.47	5.25
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	6.60	6.49	6.51	6.18
	COPd (declared COP)	-	6.25	7.09	7.28	6.67
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	-10	-10	-10	-10
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.14	30.02	34.53	33.78
	COPd (declared COP)	-	1.98	1.89	1.79	1.77
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	-7	-7	-7	-7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	23.26	27.36	30.66	32.08
	COPd (declared COP)	-	2.33	2.07	1.93	1.83
Supplementary capacity at P_design	Psup (@Tdesignh:-10 °C)	[kW]	0	0	0.47	5.22

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Product fiche 3

Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290
Colder climate (Design temperature = -22 °C)						
Space heating 35 °C	Prated (declared heating capacity) @ -22 °C	[kW]	25	28	34	34
	Seasonal space heating efficiency (ηs)	[%]	155.1	153.3	151.1	150.6
	Annual energy consumption	[kWh]	15 592	17 664	21 760	21 823
Space heating 55 °C	Prated (declared heating capacity) @ -22 °C	[kW]	25	28	33.5	33.5
	Seasonal space heating efficiency (ηs)	[%]	126.2	122.8	118.1	117.1
	Annual energy consumption	[kWh]	19 078	21 950	27 265	27 514
Part load conditions space heating colder climate low temperature application						
condition (-15 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	19.54	21.33	26.02	26.69
	COPd (declared COP)	-	2.63	2.56	2.29	2.31
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(A) condition (-7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	14.98	15.88	18.56	19.57
	COPd (declared COP)	-	3.40	3.56	3.49	3.14
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(B) condition (2 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	9.42	10.76	11.32	12.29
	COPd (declared COP)	-	4.55	4.57	4.62	4.82
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	6.49	6.07	7.57	8.24
	COPd (declared COP)	-	7.03	6.40	6.57	7.02
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	6.95	6.92	6.92	6.49
	COPd (declared COP)	-	7.64	7.11	7.11	8.23
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	-22	-22	-22	-22
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.82	18.43	22.96	22.95
	COPd (declared COP)	-	2.17	2.13	1.93	1.96
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	-15	-7	-7	-7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	19.54	15.88	18.56	19.57
	COPd (declared COP)	-	2.63	3.56	3.49	3.14
Supplementary capacity at P _{design}	Psup (@Tdesignh:-22 °C)	[kW]	8.19	9.57	11.04	11.05

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Product fiche 4

Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 26TM PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 30TM PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 35TM PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 40TM PRO R290
Part load conditions space heating colder climate medium temperature application						
condition (-15 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	20.50	20.00	26.50	26.18
	COPd (declared COP)	-	2.09	2.07	1.90	1.83
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(A) condition (-7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	15.14	16.54	18.34	19.91
	COPd (declared COP)	-	2.64	2.50	2.33	2.43
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(B) condition (2 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	9.28	10.71	11.80	11.47
	COPd (declared COP)	-	3.83	3.76	3.71	3.61
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	6.28	6.69	11.80	8.08
	COPd (declared COP)	-	5.14	5.52	3.71	5.29
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	6.63	6.84	6.84	5.96
	COPd (declared COP)	-	6.95	6.75	6.75	6.50
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	-22	-22	-22	-22
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.61	19.95	24.34	23.19
	COPd (declared COP)	-	1.71	1.70	1.60	1.54
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	-15	-7	-7	-7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	15.14	16.54	18.34	19.91
	COPd (declared COP)	-	2.64	2.5	2.33	2.43
Supplementary capacity at P _{design}	Psup (@Tdesignh:-22°C)	[kW]	7.39	8.05	9.16	10.31
Warmer climate (Design temperature =2 °C)						
Space heating 35 °C	Prated (declared heating capacity) @ 2 °C	[kW]	26	30	35	39
	Seasonal space heating efficiency (ηs)	[%]	259.8	247.5	240.3	210.8
	Annual energy consumption	[kWh]	5 287	6 399	7 687	9 746
Space heating 55 °C	Prated (declared heating capacity) @ 2 °C	[kW]	26	30	35	39
	Seasonal space heating efficiency (ηs)	[%]	194.8	193.1	187.1	177.1
	Annual energy consumption	[kWh]	7 025	8 177	9 838	11 573

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Product fiche 5

Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 267M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 307M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 357M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 407M PRO R290
Part load conditions space heating warmer climate low temperature application						
(B) condition (2 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.00	30.00	33.92	33.03
	COPd (declared COP)	-	3.66	3.19	2.56	2.44
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.70	19.09	22.44	24.06
	COPd (declared COP)	-	5.78	5.44	5.42	4.60
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	7.67	8.99	10.36	10.40
	COPd (declared COP)	-	8.52	8.42	8.43	8.32
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	2	2	2	2
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.13	30.21	33.92	33.03
	COPd (declared COP)	-	3.66	3.19	2.56	2.44
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	7	7	7	7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.70	19.09	22.44	24.06
	COPd (declared COP)	-	5.78	5.44	5.42	4.60
Supplementary capacity at P _{design}	Psup (@Tdesignh:2 °C)	[kW]	0	0	1.08	5.98
Part load conditions space heating warmer climate medium temperature application						
(B) condition (2 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.00	29.76	33.06	32.88
	COPd (declared COP)	-	2.53	2.44	2.31	2.15
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(C) condition (7 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.65	19.05	22.45	22.84
	COPd (declared COP)	-	4.11	4.03	3.98	3.94
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(D) condition (12 °C)	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	7.76	9.14	10.06	10.91
	COPd (declared COP)	-	6.65	6.70	6.62	6.37
	Cdh(degradation coefficient)	-	0.9	0.9	0.9	0.9
(E) Tol(temperature operating limit)	Tol (temperature operating limit)	[°C]	2	2	2	2
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	26.00	29.76	33.06	32.88
	COPd (declared COP)	-	2.53	2.44	2.31	2.15
	WTOL (Heating water Operation Limit)	[°C]	85	85	85	85

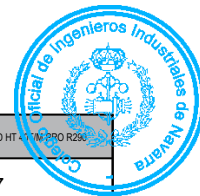
Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





Product fiche 6

Heat pump space heater		unit	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290
(F) Tbivalent temperature	Tbiv	[°C]	7	7	7	7
	Pdh (declared heating capacity)	[kW]	16.65	19.05	22.45	22.84
	COPd (declared COP)	-	4.11	4.03	3.98	3.94
Supplementary capacity at P _{design}	Psup (@Tdesignh:2 °C)	[kW]	0	0.24	1.94	6.12
Ecodesign technical data						
Product description	Air-to-water heat pump	Y/N	Yes	Yes	Yes	Yes
	Water-to-water heat pump	Y/N	No	No	No	No
	Brine-to-water heat pump	Y/N	No	No	No	No
	Low-temperature heat pump	Y/N	No	No	No	No
	Equipped with a supplementary heater	Y/N	No	No	No	No
	Heat pump combination heater	Y/N	No	No	No	No
Air to water unit	Rated airflow (outdoor)	[m³/h]	10 500	10 500	10 500	10 500
Brine/water to water unit	Rated water/brine flow (outdoor H/E)	[m³/h]	/	/	/	/
Other	Capacity control	-	Inverter	Inverter	Inverter	Inverter
	Poff (Power consumption Off mode)	[kW]	0.014	0.014	0.014	0.014
	Pto (Power consumption Thermostat off mode)	[kW]	0.013	0.013	0.013	0.013
	Psb (Power consumption Standby mode)	[kW]	0.014	0.014	0.014	0.014
	PCK (Power crankcase heater model)	[kW]	0	0	0	0
	Qelec (Daily electricity consumption)	[kWh]	/	/	/	/
	Qfuel (Daily fuel consumption)	[kWh]	/	/	/	/
Details and precautions on installation, maintenance and assembly can be found in the installation and or operation manuals.						
Product fiche data according to energy label directive 2010/30/EC regulation (EU) 811/2013.						

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Technical parameters

Model(s):		U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290					
Air-to-water heat pump:		YES					
Water-to-water heat pump:		NO					
Brine-to-water heat pump:		NO					
Low-temperature heat pump:		NO					
Equipped with a supplementary heater:		NO					
Heat pump combination heater:		NO					
Declared climate condition:		AVERAGE					
Parameters are declared for medium-temperature application.							
Item	Symbol	Value	Unit				
Rated heat output (*)	Prated	39	kW				
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj							
Tj = -7 °C	Pdh	32.1	kW				
Tj = 2 °C	Pdh	19.7	kW				
Tj = 7 °C	Pdh	14.1	kW				
Tj = 12 °C	Pdh	6.2	kW				
Tj = bivalent temperature	Pdh	32.1	kW				
Tj = operating limit	Pdh	33.8	kW				
For air-to-water heat pumps: Tj = -15 °C	Pdh	-	kW				
Bivalent temperature	Tbiv	-7	°C				
Cycling interval capacity for heating	Pcyc	-	kW				
Degradation co-efficient (**)	Cdh	0.9	--				
Power consumption in modes other than active mode							
Off mode	Poff	0.014	kW				
Standby mode	Psb	0.013	kW				
Thermostat-off mode	Pto	0.014	kW				
Crankcase heater mode	Pck	0.000	kW				
Other items							
Capacity control	variable						
Sound power level, indoors/outdoors	LWA	-76	dB				
Annual energy consumption	QHE	23 246	kWh				
For heat pump combination heater:							
Declared load profile	-			Water heating energy efficiency	ηwh	-	%
Daily electricity consumption	Qelec	-	kWh	Daily fuel consumption	Qfuel	-	kWh
Annual electricity consumption	AEC	-	kWh	Annual fuel consumption	AFC	-	GJ
Contact details							
(*) For heat pump space heaters and heat pump combination heaters, the rated heat output Prated is equal to the design load for heating Pdesignh, and the rated heat output of a supplementary heater Psup is equal to the supplementary capacity for heating sup(Tj). (**) If Cdh is not determined by measurement then the default degradation coefficient is Cdh = 0,9.							

Item	Symbol	Value	Unit
Seasonal space heating energy efficiency	ηs	135.6	%
Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = -7 °C	COPd	1.83	-
Tj = 2 °C	COPd	3.34	-
Tj = 7 °C	COPd	5.25	-
Tj = 12 °C	COPd	6.67	-
Tj = bivalent temperature	COPd	1.83	-
Tj = operating limit	COPd	1.77	-
For air-to-water heat pumps: Tj = -15 °C	COPd	-	-
For air-to-water heat pumps: Operation limit temperature	TOL	-10	°C
Cycling interval efficiency	COPcyc	-	-
Heating water operating limit temperature	WTOL	85	°C
Supplementary heater			
Rated heat output (**)	Psup	5.22	kW
Type of energy input	-		
For air-to-water heat pumps: Rated air flow rate, outdoors			
	-	10 500	m³/h
For water-or brine-to-water heat pumps: Rated brine or water flow rate, outdoor heat exchanger			
	-	-	m³/h
Water heating energy efficiency			
	ηwh	-	%
Daily fuel consumption			
	Qfuel	-	kWh
Annual fuel consumption			
	AFC	-	GJ

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO Nº 260916 27/08/2026

Nafarroako Industri Ingenierien Elkargo Ofiziala

Colégio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

Technical parameters

Model(s):		U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290					
Air-to-water heat pump:		YES					
Water-to-water heat pump:		NO					
Brine-to-water heat pump:		NO					
Low-temperature heat pump:		NO					
Equipped with a supplementary heater:		NO					
Heat pump combination heater:		NO					
Declared climate condition:		COLDER					
Parameters are declared for medium-temperature application.							
Item	Symbol	Value	Unit	Item	Symbol	Value	Unit
Rated heat output (*)	Prated	33.5	kW	Seasonal space heating energy efficiency	ηs	117.1	%
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj				Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = -7 °C	Pdh	19.9	kW	Tj = -7 °C	COPd	2.43	-
Tj = 2 °C	Pdh	11.5	kW	Tj = 2 °C	COPd	3.61	-
Tj = 7 °C	Pdh	8.1	kW	Tj = 7 °C	COPd	5.29	-
Tj = 12 °C	Pdh	6.0	kW	Tj = 12 °C	COPd	6.50	-
Tj = bivalent temperature	Pdh	19.9	kW	Tj = bivalent temperature	COPd	2.43	-
Tj = operating limit	Pdh	23.2	kW	Tj = operating limit	COPd	1.54	-
For air-to-water heat pumps: Tj = -15 °C	Pdh	-	kW	For air-to-water heat pumps: Tj = -15 °C	COPd	-	-
Bivalent temperature	Tbiv	-7	°C	For air-to-water heat pumps: Operation limit temperature	TOL	-22	°C
Cycling interval capacity for heating	Pcyc	-	kW	Cycling interval efficiency	COPcyc	-	-
Degradation co-efficient (**)	Cdh	0.9	--	Heating water operating limit temperature	WTOL	85	°C
Power consumption in modes other than active mode				Supplementary heater			
Off mode	Poff	0.014	kW	Rated heat output (**)	Psup	10.31	kW
Standby mode	Psb	0.013	kW	Type of energy input	-		
Thermostat-off mode	Pto	0.014	kW				
Crankcase heater mode	Pck	0.000	kW				
Other items							
Capacity control	variable			For air-to-water heat pumps: Rated air flow rate, outdoors			
Sound power level, indoors/outdoors	LWA	-76	dB	-	10 500	m³/h	
Annual energy consumption	QHE	27 517	kWh	For water-or brine-to-water heat pumps: Rated brine or water flow rate, outdoor heat exchanger			
				-	-	m³/h	
For heat pump combination heater:							
Declared load profile	-			Water heating energy efficiency	ηwh	-	%
Daily electricity consumption	Qelec	-	kWh	Daily fuel consumption	Qfuel	-	kWh
Annual electricity consumption	AEC	-	kWh	Annual fuel consumption	AFC	-	GJ
Contact details							
(*) For heat pump space heaters and heat pump combination heaters, the rated heat output Prated is equal to the design load for heating Pdesignh, and the rated heat output of a supplementary heater Psup is equal to the supplementary capacity for heating sup(Tj).							
(**) If Cdh is not determined by measurement then the default degradation coefficient is Cdh = 0,9.							

N° 260916
 27/08/2026
 VISADO
 NAFARRA
 Ingenieros Industriales
 Elkarrekin

Technical parameters

Model(s):	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290
Air-to-water heat pump:	YES
Water-to-water heat pump:	NO
Brine-to-water heat pump:	NO
Low-temperature heat pump:	NO
Equipped with a supplementary heater:	NO
Heat pump combination heater:	NO
Declared climate condition:	WARMER
Parameters are declared for medium-temperature application.	

Item	Symbol	Value	Unit
Rated heat output (*)	Prated	39	kW
Declared capacity for heating for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature Tj			
Tj = -7 °C	Pdh	-	kW
Tj = 2 °C	Pdh	32.9	kW
Tj = 7 °C	Pdh	22.8	kW
Tj = 12 °C	Pdh	10.9	kW
Tj = bivalent temperature	Pdh	22.8	kW
Tj = operating limit	Pdh	32.9	kW
For air-to-water heat pumps: Tj = -15 °C	Pdh	-	kW
Bivalent temperature	Tbiv	7	°C
Cycling interval capacity for heating	Pcyh	-	kW
Degradation co-efficient (**)	Cdh	0.9	--
Power consumption in modes other than active mode			
Off mode	Poff	0.014	kW
Standby mode	Psb	0.013	kW
Thermostat-off mode	Pto	0.014	kW
Crankcase heater mode	Pck	0.000	kW
Other items			
Capacity control	variable		
Sound power level, indoors/outdoors	LWA	-76	dB
Annual energy consumption	QHE	11 573	kWh

Item	Symbol	Value	Unit
Seasonal space heating energy efficiency	η_s	177.1	%
Declared coefficient of performance or primary energy ratio for part load at indoor temperature 20 °C and outdoor temperature T_j			
$T_j = -7\text{ °C}$	COPd	-	-
$T_j = 2\text{ °C}$	COPd	2.15	-
$T_j = 7\text{ °C}$	COPd	3.94	-
$T_j = 12\text{ °C}$	COPd	6.37	-
T_j = bivalent temperature	COPd	3.94	-
T_j = operating limit	COPd	2.15	-
For air-to-water heat pumps: $T_j = -15\text{ °C}$	COPd	-	-
For air-to-water heat pumps: Operation limit temperature	TOL	2	°C
Cycling interval efficiency	COP _{cyc}	-	-
Heating water operating limit temperature	WTOL	85	°C
Supplementary heater			
Rated heat output (**)	P _{sup}	6.12	kW
Type of energy input	-		
For air-to-water heat pumps: Rated air flow rate, outdoors	-	10 500	m ³ /h
For water-or brine-to-water heat pumps: Rated brine or water flow rate, outdoor heat exchanger	-	-	m ³ /h

For heat pump combination heater:			
Declared load profile	-		
Daily electricity consumption	Qclec	-	kWh
Annual electricity consumption	AEC	-	kWh
Water heating energy efficiency	ηwh	-	%
Daily fuel consumption	Qfuel	-	kWh
Annual fuel consumption	AFC	-	GJ

Contact details			
-----------------	--	--	--

(*) For heat pump space heaters and heat pump combination heaters, the rated heat output Prated is equal to the design load for heating Pdesignh, and the rated heat output of a supplementary heater Psup is equal to the supplementary capacity for heating sup(Tj).
 (**) If Cdh is not determined by measurement then the default degradation coefficient is Cdh = 0.9.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingenierien
Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Information requirements for comfort chillers



Model(s):	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290						
Outdoor side heat exchanger of chiller:	Air to water						
Indoor side heat exchanger chiller:	Water						
Type:	Compressor driven vapour compression						
Driver of compressor:	Electric motor						

Item	Symbol	Value	Unit	Item	Symbol	Value	Unit
Rated cooling capacity	$P_{rated,c}$	32	kW	Seasonal space cooling energy efficiency	$\eta_{s,c}$	190.0	%
Declared cooling capacity for part load at given outdoor temperature T_j				Declared energy efficiency ratio for part load at given outdoor temperature T_j			
$T_j=+35\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	31.6	kW	$T_j=+35\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	2.64	-
$T_j=+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	23.4	kW	$T_j=+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	3.93	-
$T_j=+25\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	14.9	kW	$T_j=+25\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	5.39	-
$T_j=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	6.4	kW	$T_j=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	7.69	-
Degradation co-efficient for chillers (*)	C_{dc}	0.9	-				
Power consumption in modes other than "active mode"							
Off mode	P_{OFF}	0.014	kW	Crankcase heater mode	P_{CK}	0.000	kW
Thermosat-off mode	P_{TO}	0.017	kW	Standby mode	P_{SB}	0.014	kW
Other items							
Capacity control	variable			For air-to-water comfort chillers: air flow rate, outdoor measured	-	10 500	m ³ /h
Sound power level, indoors / outdoors	L_{WA}	-76	dB	For water / brine-to-water chillers: Rated brine or water flow rate, outdoor side heat exchanger	-	-	m ³ /h
Emissions of nitrogen oxides (if applicable)	NO_x (**)	-	mg/kWh input GCV				
GWP of the refrigerant	-	3	kg CO ₂ eq (100years)				
Standard rating conditions used	Medium temperature application						
Contact details							

(*) If C_{dc} is not determined by measurement then the default degradation coefficient of chillers shall be 0,9.
 (**) From 26 September 2018.

Audi: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegiado Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Information requirements for comfort chillers



Model(s):	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290						
Outdoor side heat exchanger of chiller:	Air to water						
Indoor side heat exchanger chiller:	Water						
Type:	Compressor driven vapour compression						
Driver of compressor:	Electric motor						

Item	Symbol	Value	Unit	Item	Symbol	Value	Unit
Rated cooling capacity	$P_{rated,c}$	39	kW	Seasonal space cooling energy efficiency	$\eta_{s,c}$	245.8	%
Declared cooling capacity for part load at given outdoor temperature T_j				Declared energy efficiency ratio for part load at given outdoor temperature T_j			
$T_j=+35\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	37.8	kW	$T_j=+35\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	3.84	-
$T_j=+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	28.8	kW	$T_j=+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	5.15	-
$T_j=+25\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	18.4	kW	$T_j=+25\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	7.28	-
$T_j=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	P_{dc}	8.3	kW	$T_j=+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	EER_d	9.31	-
Degradation co-efficient for chillers (*)	C_{dc}	0.9	-				
Power consumption in modes other than "active mode"							
Off mode	P_{OFF}	0.014	kW	Crankcase heater mode	P_{CK}	0.000	kW
Thermosat-off mode	P_{TO}	0.017	kW	Standby mode	P_{SB}	0.014	kW
Other items							
Capacity control	variable			For air-to-water comfort chillers: air flow rate, outdoor measured	-	10 500	m ³ /h
Sound power level, indoors / outdoors	L_{WA}	-76	dB	For water / brine-to-water chillers: Rated brine or water flow rate, outdoor side heat exchanger	-	-	m ³ /h
Emissions of nitrogen oxides (if applicable)	NO_x (**)	-	mg/kWh input GCV				
GWP of the refrigerant	-	3	kg CO ₂ eq (100years)				
Standard rating conditions used	Medium temperature application						
Contact details							

(*) If C_{dc} is not determined by measurement then the default degradation coefficient of chillers shall be 0,9.
(**) From 26 September 2018.

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala
 Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Condition(°C)	Model(s):	Capacity /W	Power input /W	
Ambient Temperature: 7/6 Water temperature: 30/35	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	5 450	4.50
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	6 670	4.50
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	35 000	8 400	4.17
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	39 000	9 750	4.00
Ambient Temperature: 7/6 Water temperature: 40/45	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	6 820	3.81
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	8 260	3.63
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	35 000	10 050	3.48
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	39 000	11 900	3.28
Ambient Temperature: 7/6 Water temperature: 47/55	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	7 850	3.31
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	9 570	3.13
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	35 000	11 750	2.98
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	39 000	14 000	2.79
Ambient Temperature: 7/6 Water temperature: 55/65	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	9 860	2.64
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	11 850	2.53
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	35 000	14 600	2.40
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	35 000	14 600	2.40
Ambient Temperature: 2/1 Water temperature: 30/35	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	23 500	6 350	3.70
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	26 800	7 620	3.52
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	30 400	9 520	3.19
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	30 400	9 520	3.19
Ambient Temperature: 2/1 Water temperature: 40/45	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	22 600	7 180	3.15
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	26 100	8 380	3.11
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	30 000	11 200	2.68
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	30 000	11 200	2.68
Ambient Temperature: 2/1 Water temperature: 47/55	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	21 950	8 100	2.71
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	25 350	9 650	2.63
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	29 600	12 060	2.45
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	29 600	12 060	2.45
Ambient Temperature: -7/-8 Water temperature: 30/35	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	21 000	6 930	3.03
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	24 000	8 380	2.86
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	28 200	11 100	2.54
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	28 200	11 100	2.54
Ambient Temperature: -7/-8 Water temperature: 30/35	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	21 000	6 930	3.03
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	24 000	8 380	2.86
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	28 200	11 100	2.54
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	28 200	11 100	2.54
Ambient Temperature: -7/-8 Water temperature: 40/45	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	20 100	7 530	2.67
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	23 100	9 590	2.41
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	26 900	12 000	2.24
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	26 900	12 000	2.24



Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Condition(°C)	Model(s):	Capacity /W	Power input /W		
Ambient Temperature: -7/-8 Water temperature: 47/55	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	18 800	8 710		
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	21 300	9 600		
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	24 800	11 900	2.08	
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	24 800	11 900	2.08	
Ambient Temperature: 35/24 Water temperature: 23/18	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	5 600	4.64	
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	6 800	4.41	
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	35 000	8 500	4.12	
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	39 000	9 850	3.96	
Ambient Temperature: 35/24 Water temperature: 12/7	U EXT AQUARIS MD HT 26T/M PRO R290	26 000	8 400	3.10	
	U EXT AQUARIS MD HT 30T/M PRO R290	30 000	10 700	2.80	
	U EXT AQUARIS MD HT 35T/M PRO R290	32 000	11 980	2.67	
	U EXT AQUARIS MD HT 40T/M PRO R290	32 000	11 980	2.67	

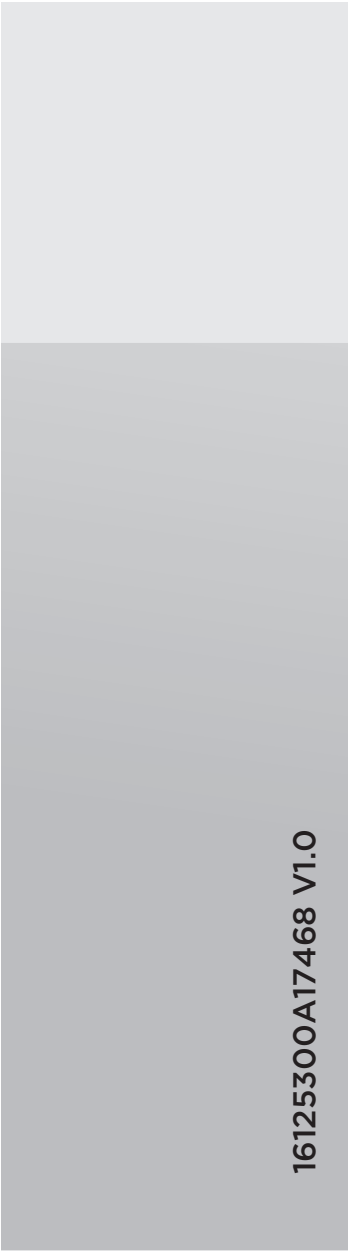


Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS CRIBIANNO



16125300A17468 V1.0

B&F, S.L.
AV ALCALDE CABALLERO 16,
50014 ZARAGOZA, SPAIN



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026
Nafarroako Industri Ingeniariei Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 4

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	NAVARRA Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	--	--



MODELO DPI/DI/BC (CX)

Acumuladores de inercia fabricados en acero inoxidable AISI304 según EN 1.4301 para sistemas de climatización con generación energética mediante aerotermia.

- Instalación ▶ 750 - 1.000 l » Suelo (vertical).
- Aislamiento interior ▶ Poliuretano rígido inyectado de espesor 70mm (δ = 40 kg/m³ • λ = 0,024 W/m·K).
- Acabado exterior ▶ Lámina de poliéster rígido para exteriores.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

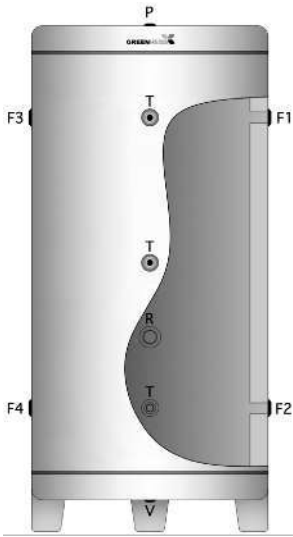
		DPI/DI/BC 750	DPI/DI/BC 1000
Referencia		2310351459	2310351461
Capacidad nominal	l	750	1.000
Capacidad real	l	744	986
Altura (H)	mm	2.070	2.110
Diámetro (Ø)	mm	870	970
Régimen de operación depósito	bar / °C	Presión máxima de trabajo: 8,0 bar Temperatura trabajo: 5°C » +90°C	
Espesor del aislamiento	mm	70	70
Peso en vacío	kg	205	288
Pérdidas estáticas (ATECYR+IDAE)	W	75	88
Dispersión térmica	kWh/día	1,80	2,11
Coef. global de pérdidas (UA)	W/K	1,88	2,20
Clasificación energética		B	B

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

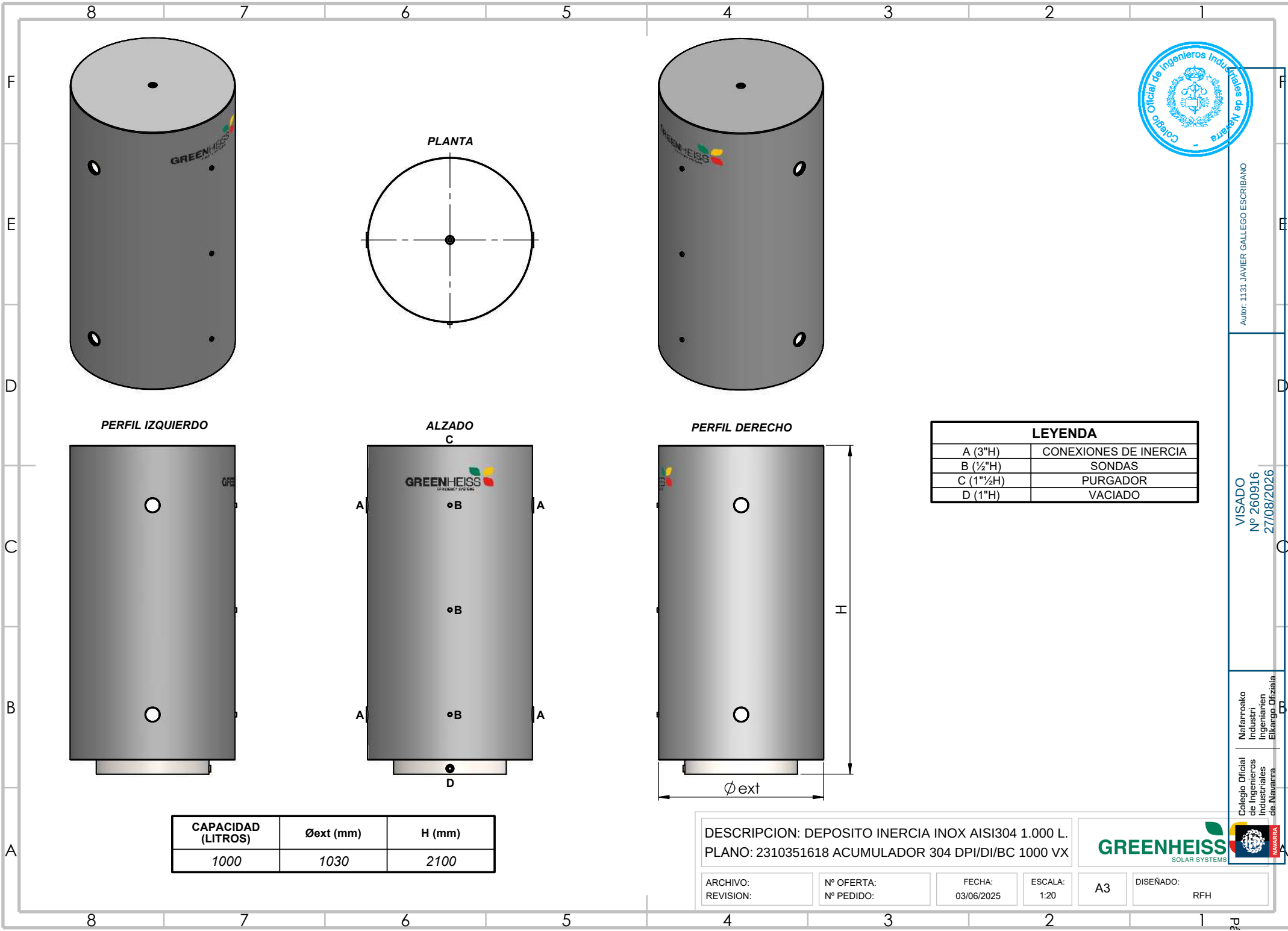


LEYENDA	
F1/F2	Conexiones generador
F3/F4	Conexiones circuito
T	Sonda Tª
P	Purga
R	Resistencia eléctrica
V	Vaciado

Conexiones	750	1.000
F1	3"	3"
F2	3"	3"
F3	3"	3"
F4	3"	3"
T	1/2"	1/2"
P	1 1/4"	1 1/4"
R	2"	2"
V	1 1/4"	1 1/4"

Cota	750	1.000
F1/F3	1710	1680
F2/F4	520	610

Cotas tomadas desde la base del depósito (mm).



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Navarra
Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
Elkano Oficial

LEYENDA

A (3"H)	CONEXIONES DE INERCIA
B (½"H)	SONDAS
C (1"½"H)	PURGADOR
D (1"H)	VACIADO

CAPACIDAD (LITROS)	Øext (mm)	H (mm)
1000	1030	2100

DESCRIPCION: DEPOSITO INERCIA INOX AISI304 1.000 L.
PLANO: 2310351618 ACUMULADOR 304 DPI/DI/BC 1000 VX

ARCHIVO: REVISION:	Nº OFERTA: Nº PEDIDO:	FECHA: 03/06/2025	ESCALA: 1:20	A3	DISEÑADO: RFH
-----------------------	--------------------------	----------------------	-----------------	----	------------------



ANEXO 5

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra	Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

ANEXO 5. JUSTIFICACIÓN RITE — IT 1 e IT 2

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · RD 1027/2007, modificado por RD 178/2021

IT 1.1 — Exigencia de bienestar e higiene

Apartado IT	Aplica	Justificación
1.1.1 Ámbito de aplicación	Aplica	Ámbito general del RITE; aplica a la reforma.
1.1.2 Procedimiento de verificación — calidad térmica	Aplica	Verificación de condiciones interiores de diseño.
1.1.2 Procedimiento de verificación — calidad del aire	No aplica	No aplica; ventilación fuera de alcance.
1.1.2 Procedimiento de verificación — calidad acústica	Aplica	Verificación remitida a Anexo 9 CTE DB-HR.
1.1.2 Procedimiento de verificación — higiene	No aplica	No aplica; producción de ACS fuera de alcance.
1.1.3 Documentación justificativa	Aplica	Recogida en memoria y presente anexo.
1.1.4.1.1 Calidad térmica — generalidades	Aplica	Parámetros de bienestar térmico de la instalación existente no se alteran por la reforma.
1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa	Aplica	Régimen de impulsión mantenido; dimensionado de calor/frío según demanda real (ap. 6.1 memoria).
1.1.4.1.3 Velocidad media del aire en zona ocupada	No aplica	No se modifican difusores ni unidades terminales de climatización.
1.1.4.1.4 Otras condiciones de bienestar (corrientes, estratificación, suelos, asimetría radiante)	No aplica	Sin actuación sobre emisores ni difusión de aire, fuera de alcance.
1.1.4.2.1 Calidad del aire interior — generalidades / sistema de ventilación	No aplica	UTA y ventilación excluidas del alcance (ap. 1.5 memoria).
1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire (IDA)	No aplica	No se dimensiona nueva ventilación en este proyecto.
1.1.4.2.3 Caudal mínimo de aire exterior de ventilación	No aplica	No aplica; sin modificación de caudales de ventilación.
1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior	No aplica	No aplica; sin nuevas unidades de tratamiento de aire.
1.1.4.2.5 Aire de extracción	No aplica	No aplica; sin redes de extracción nuevas.
1.1.4.3.1 Preparación de ACS (legionelosis, choque térmico)	No aplica	Acumulador de ACS existente, no forma parte del alcance de la reforma. No obstante la bomba de calor seleccionada es capaz de generar agua a 85°C con lo que sería capaz de cumplir con el requisito de generación normal a 60°C y de choque térmico a 70°C, utilizando el serpentín del que dispone el actual acumulador.
1.1.4.3.2 Calentamiento de agua en piscinas climatizadas	No aplica	El edificio no dispone de piscina climatizada.
1.1.4.3.3 Humidificadores	No aplica	No existen sistemas de humectación en la instalación.
1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos	No aplica	No se instalan conductos de aire nuevos.
1.1.4.4 Calidad del ambiente acústico — ruido/vibraciones al interior	Aplica	Silentblocks bajo cada aerotermia; niveles verificados (ap. 6.9 memoria, Anexo 9).

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Ingenieros
 Industriales
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado IT	Aplica	Justificación
1.1.4.4 Calidad del ambiente acústico — ruido al entorno exterior	Aplica	Niveles estimados en centro comercial (37,5 dB(A)) y hospital (26,4 dB(A)), Anexo 9.

IT 1.2 — Exigencia de eficiencia energética

Apartado IT	Aplica	Justificación
1.2.1 Ámbito de aplicación	Aplica	Ámbito general del RITE; aplica a la reforma.
1.2.2 Procedimiento de verificación	Aplica	Procedimiento simplificado, secuencia de las IT 1.2.4.1 a 1.2.4.8.
1.2.3 Documentación justificativa	Aplica	Recogida en memoria y anexos de cálculo.
1.2.4.1.1 Criterios generales — cumplimiento reglamentos de diseño ecológico	Aplica	Equipos con marcado CE y clase A+++/A+++; ficha técnica Anexo 3.
1.2.4.1.1 Criterios generales — potencia ajustada a demanda máxima simultánea	Aplica	210 kW instalados frente a 196 kW de demanda real corregida (ap. 6.1 memoria).
1.2.4.1.1 Criterios generales — percentiles de cálculo de cargas térmicas	No aplica	No aplica; sustitución dimensionada sobre demanda real existente, no cálculo de cargas de obra nueva.
1.2.4.1.1 Criterios generales — generadores en paralelo e independizables	Aplica	6 aerotermias hidráulicamente en paralelo, retorno invertido, independizables.
1.2.4.1.1 Criterios generales — caudal variable en generadores	Aplica	Bomba de circulación DC inverter integrada en cada aerotermia.
1.2.4.1.1 Criterios generales — parada de generador y equipos accesorios	Aplica	El sistema de control detiene bomba y aerotermia de forma conjunta.
1.2.4.1.2.1 Rendimiento generadores de calor — prestaciones y etiquetado	Aplica	SCOP hasta 6,57; ficha técnica Anexo 3.
1.2.4.1.2.1 Rendimiento generadores de calor — prohibición calderas/calentadores de gas tipo B	No aplica	No se instalan calderas ni calentadores de gas nuevos.
1.2.4.1.2.1 Rendimiento generadores de calor — sonda exterior o termostato modulante	Aplica	Termostato general con sensor y módulo DIN (ap. 5 memoria).
1.2.4.1.2.1 Rendimiento generadores de calor — emisores a entrada máx. 60 °C	No aplica	Emisores (fan-coils, radiadores) existentes, fuera de alcance.
1.2.4.1.2.1 Rendimiento generadores de calor — requisitos específicos bombas de calor	Aplica	Temperatura de salida estabilizada y caudal ajustado al salto de diseño (ap. 6.2 memoria).
1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia — nº y tipo de generadores	Aplica	6 unidades independientes según perfil de carga térmica del edificio.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala
 Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado IT	Aplica	Justificación
1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia — generadores independizables	Aplica	Cada aerotermia dispone de disyuntor y bomba propios (plano 004).
1.2.4.1.2.3 Regulación de quemadores	No aplica	No hay combustión ni quemadores en las aerotermias.
1.2.4.1.2.4 Preparación de ACS	No aplica	Producción de ACS fuera de alcance; resistencias y serpentín del acumulador existente.
1.2.4.1.3.1 Eficiencia generadores de frío — EER/COP variando demanda	Aplica	SEER hasta 7,17; ficha técnica Anexo 3.
1.2.4.1.3.1 Eficiencia generadores de frío — temperatura de agua refrigerada constante	Aplica	Estabilizada por el control de cada aerotermia.
1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en frío — nº de escalones	Aplica	6 escalones (una aerotermia c/u) en retorno invertido.
1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en frío — continuidad de la parcialización	Aplica	Modulación por compresor/bomba inverter de cada unidad (Anexo 3).
1.2.4.1.3.3 Maquinaria enfriada por aire — dimensionado del condensador	Aplica	Seleccionado por fabricante para condiciones exteriores de proyecto (Anexo 3).
1.2.4.1.3.3 Maquinaria enfriada por aire — control de presión de condensación	Aplica	Integrado de fábrica (tecnología EVI de compresor, Anexo 3).
1.2.4.1.3.4 Maquinaria enfriada por agua o condensador evaporativo	No aplica	No existen torres de refrigeración ni condensación por agua.
1.2.4.2.1.1 Aislamiento térmico de tuberías — generalidades	Aplica	Todas las nuevas conducciones aisladas (plano 003).
1.2.4.2.1.2 Aislamiento térmico de tuberías — espesores mínimos	Aplica	Coquilla 40 mm interior / 50 mm exterior con chapa de aluminio.
1.2.4.2.2 Aislamiento de redes de conductos	No aplica	No se instalan conductos de aire nuevos.
1.2.4.2.3 Estanquidad de redes de conductos	No aplica	Sin conductos de aire en el alcance.
1.2.4.2.4 Caídas de presión en componentes (baterías, atenuadores, rejillas)	No aplica	No hay baterías, UTA ni rejillas nuevas.
1.2.4.2.5 Eficiencia energética equipos de transporte de fluidos — bombas	Aplica	Bombas de aerotermia y bomba de frío Grundfos IE5/ECM (Anexo 18).
1.2.4.2.5 Eficiencia energética equipos de transporte de fluidos — ventiladores	No aplica	No se instalan ventiladores nuevos en el alcance.
1.2.4.2.6 Eficiencia de motores eléctricos	Aplica	Motor de bomba de frío de alta eficiencia IE5 (Anexo 18).
1.2.4.2.7 Redes de tuberías — trazado y equilibrado hidráulico	Aplica	Retorno invertido, equilibrado por diseño (Anexo 17).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado IT	Aplica	Justificación
1.2.4.2.8 Unidades de ventilación	No aplica	No se sustituye la UTA existente.
1.2.4.2.9 Emisores térmicos	No aplica	Fan-coils/radiadores existentes, fuera de alcance.
1.2.4.3.1 Control de instalaciones de climatización — regulación general	Aplica	Termostato general + válvulas de 3 vías (ap. 5 memoria).
1.2.4.3.1 Control de instalaciones de climatización — secuencia de generadores	Aplica	Conmutación aerotermias/calderas según demanda y disponibilidad.
1.2.4.3.2 Control de condiciones termohigrométricas por zona	No aplica	No se modifica el control de temperatura/humedad por zona o local.
1.2.4.3.3 Control de calidad de aire interior	No aplica	Ventilación fuera de alcance.
1.2.4.3.4 Control de instalaciones ACS centralizadas	No aplica	Producción de ACS fuera de alcance.
1.2.4.3.5 Sistemas de automatización y control de edificios (BACS)	No aplica	Potencia instalada (210/192 kW) inferior al umbral de 290 kW.
1.2.4.4 Contabilización de consumos	Aplica	Contador de calorías Sharky 775TH instalado (plano 003).
1.2.4.5 Recuperación de energía — aire de extracción	No aplica	No se incorpora recuperación de calor de aire de extracción.
1.2.4.5 Recuperación de energía — condensación por agua / free-cooling	No aplica	No aplica; sin torres de refrigeración ni sistemas de enfriamiento gratuito.
1.2.4.6 Utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales	Aplica	Aerotermia = fuente renovable principal (ap. 4 memoria).
1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional (piscinas)	No aplica	No existe piscina climatizada en el edificio.
1.2.4.8 Eficiencia energética general de la instalación	Aplica	Comparativa aerotermia vs. calderas justificada (ap. 4 y 6.1 memoria).

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo OfizialaColegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

IT 1.3 — Exigencia de seguridad

Apartado IT	Aplica	Justificación
1.3.1 Ámbito de aplicación	Aplica	Ámbito general del RITE; aplica a la reforma.
1.3.2 Procedimiento de verificación	Aplica	Verificación conforme a los apartados siguientes.
1.3.3 Documentación justificativa	Aplica	Recogida en memoria y Anexo 11 (RSIF).
1.3.4.1.1 Salas de máquinas — ámbito y ubicación	No aplica	Aerotermias en exterior, no ubicadas en sala de máquinas.
1.3.4.1.1 Salas de máquinas — dimensiones y ventilación de sala	No aplica	No aplica; no existe sala de máquinas para las aerotermias.
1.3.4.1.2 Salas de máquinas de instalaciones frigoríficas — clasificación del refrigerante	N/A remitido	R290, clase A3; remite al Anexo 11, Justificación RSIF.

Apartado IT	Aplica	Justificación
1.3.4.1.2 Salas de máquinas de instalaciones frigoríficas — distancias de seguridad	N/A remitido	Detalladas en Anexo 11 y ap. 6.8 de la memoria.
1.3.4.1.2 Salas de máquinas de instalaciones frigoríficas — carga de refrigerante por unidad	N/A remitido	2,9 kg por aerotermia, remitido a Anexo 11 (límite 5 kg).
1.3.4.1.3 Chimeneas	No aplica	No se modifican las chimeneas de las calderas existentes.
1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos	No aplica	No se emplean biocombustibles sólidos.
1.3.4.2 Redes de tuberías — alimentación y llenado	Aplica	Punto de llenado con válvulas de corte (plano 003).
1.3.4.2 Redes de tuberías — vaciado y purga	Aplica	Válvulas de vaciado y purgador de aire en depósito de inercia (plano 003).
1.3.4.2 Redes de tuberías — expansión	Aplica	Vaso de expansión de 300 L, presión de llenado de gas 1,5 bar (Anexo 19).
1.3.4.2 Redes de tuberías — circuito cerrado y válvulas de seguridad	Aplica	Válvulas de seguridad tarada a 3 bar en cada punto de la instalación.
1.3.4.2 Redes de tuberías — dilatación	Aplica	Prevista en el trazado y en las pruebas de puesta en marcha (IT 2.2.1).
1.3.4.2 Redes de tuberías — golpe de ariete	Aplica	Mitigado por el diseño hidráulico y las válvulas de la instalación.
1.3.4.2 Redes de tuberías — filtración	Aplica	Filtro de agua de serie en cada aerotermia; separador de lodos Reflex Exdirt D (plano 003).
1.3.4.2 Redes de tuberías — separación de aire	Aplica	Separador de microburbujas Reflex Exvoid A (plano 003).
1.3.4.3 Protección contra incendios	No aplica	No se modifican sectores de incendio; remite a Anexo 7 CTE-SI.
1.3.4.4 Seguridad de utilización — distancias de seguridad R290	Aplica	Distancias verificadas frente a ventanas, desagües, tomas de aire, etc. (ap. 6.8 memoria).
1.3.4.4 Seguridad de utilización — medición y detección	N/A remitido	Sin sistema de detección de gas exigido; remite a Anexo 11, RSIF.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo OfizialaColegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

IT 2 — Montaje

Apartado IT	Aplica	Justificación
2.1 Generalidades	Aplica	Ejecución por empresa instaladora habilitada, conforme a proyecto y pliego (Anexo 14).
2.1 Generalidades	Aplica	Dirección de obra por técnico titulado competente (potencia > 70 kW, art. 15.1.a RITE).
2.1 Generalidades	Aplica	Modificaciones respecto al proyecto documentadas y autorizadas por instalador/director.
2.1 Generalidades	Aplica	Aplica a aerotermias, depósito de inercia, vaso de expansión, bomba de frío, tuberías y cuadro eléctrico.
2.2.1 Pruebas parciales	Aplica	Resistencia mecánica y estanqueidad de tuberías (PP-RCT) antes de ocultar/aislar.
2.2.1 Pruebas parciales	Aplica	Presión de prueba $\geq 1,5 \times$ presión máx. trabajo (3 bar $\rightarrow \geq 4,5$ bar), según UNE-EN ISO 21003.
2.2.1 Pruebas parciales	Aplica	Prueba de libre dilatación de las conducciones antes de aislar.
2.2.1 Pruebas parciales	Aplica	Limpieza y lavado interior del circuito antes de la puesta en servicio.



Apartado IT	Aplica	Justificación
2.2.1 Pruebas parciales	Aplica	Comprobación individual de depósito de inercia, vaso expansión, separadores y válvulas de 3 vías.
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Estanqueidad general del circuito completo (aerotermias + depósito + conexión a circuitos existentes).
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Llenado, purgado y presión de la instalación (llenado gas vaso expansión 1,5 bar, plano 003).
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Funcionamiento de bombas de aerotermia y bomba de frío Grundfos MAGNA3 D 65-150F.
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Conmutación calor/frío por válvulas de 3 vías; arranque automático de calderas ante fallo.
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Protecciones eléctricas y puesta a tierra del nuevo cuadro ($\leq 48 \Omega$, Anexo cálculo tierra).
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Estanqueidad circuito frigorífico y distancias de seguridad R290 (Anexo 11, RSIF).
2.2.2 Pruebas finales	Aplica	Resultados documentados; requisito previo al certificado de instalación (art. 22-23 RITE).
2.3 Ajuste y equilibrado	Aplica	Comprobación en obra del reparto de caudal equilibrado entre las 6 aerotermias (retorno invertido, Anexo 17).
2.3 Ajuste y equilibrado	Aplica	Ajuste del caudal de cada aerotermia a $\approx 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ de diseño, sobre mínimo fabricante $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$.
2.3 Ajuste y equilibrado	Aplica	Ajuste del caudal de la bomba de frío mediante su variador de velocidad integrado.
2.3 Ajuste y equilibrado	Aplica	Parametrización de consignas, histéresis de calderas de respaldo y secuencia de válvulas de 3 vías.
2.3 Ajuste y equilibrado	No aplica	No aplica a redes de conductos de aire, al no ser objeto de esta reforma.
2.4 Eficiencia energética	Aplica	Verificación de prestaciones reales (potencia, consumo) frente a ficha técnica (Anexo 3).
2.4 Eficiencia energética	Aplica	Comprobación del contador de calorías Sharky 775TH exigido por IT 1.2.4.4.
2.4 Eficiencia energética	Aplica	Verificación de que el control prioriza aerotermias sobre calderas en operación normal.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 6. JUSTIFICACIÓN CTE DB-HE

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · CTE DB-HE, RD 314/2006 y modificaciones (RD 450/2022)

HE 0 — Limitación del consumo energético

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — a) edificios de nueva construcción	No aplica	Se trata de una reforma sobre edificio existente.
Ámbito — b) ampliaciones (>10% superficie/volumen y >50 m² ampliados)	No aplica	No se amplía superficie ni volumen construido.
Ámbito — b) cambios de uso (>50 m²)	No aplica	No se produce cambio de uso del edificio.
Ámbito — b) reformas con renovación conjunta de generación térmica y >25% de envolvente térmica	No aplica	Solo se renueva la generación térmica; no se interviene en la envolvente del edificio (fachadas, cubierta, huecos).
Exclusiones (edificios protegidos, provisionales, industriales/defensa, <50 m²)	No aplica	No concurre ninguna causa de exclusión; tampoco de aplicación, al no cumplirse ningún supuesto del ámbito.
Caracterización y cuantificación (Cep,nren y Cep,tot)	No aplica	No aplica al no estar la actuación dentro del ámbito de esta sección.

HE 1 — Condiciones para el control de la demanda energética

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción	No aplica	Se trata de una reforma sobre edificio existente.
Ámbito — ampliaciones	No aplica	No hay ampliación de superficie construida.
Ámbito — cambios de uso	No aplica	No se produce cambio de uso del edificio.
Ámbito — reformas	N/A remitido	La actuación es una reforma de instalación térmica; los requisitos de envolvente solo aplican a elementos afectados (ver filas siguientes).
Transmitancia térmica de elementos de la envolvente (U)	No aplica	Exigible solo a elementos sustituidos, incorporados o modificados sustancialmente; no se interviene en fachadas, cubierta ni huecos.
Coeficiente global de transmisión de calor (K)	No aplica	Exigible solo si se renueva >25% de la superficie de la envolvente térmica; no es el caso.
Control solar de la envolvente (qsol;jul)	No aplica	Exigible solo en obra nueva, ampliación, cambio de uso o reforma con renovación >25% de envolvente.
Permeabilidad al aire de huecos (Q100) y del edificio (n50)	No aplica	No se sustituyen ni incorporan huecos ni carpinterías.
Limitación de descompensaciones (particiones interiores)	No aplica	No se interviene en particiones interiores del edificio.
Limitación de condensaciones en la envolvente térmica	No aplica	Sin actuación sobre cerramientos; no se generan nuevas condiciones de condensación.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



HE 2 — Condiciones de las instalaciones térmicas

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Exigencia básica HE 2 (remite íntegramente al RITE)	N/A remitido	Desarrollada en su totalidad en el Anexo 5, Justificación RITE (IT 1 e IT 2), adjunto al proyecto.

HE 3 — Condiciones de las instalaciones de iluminación

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción	No aplica	Se trata de una reforma sobre edificio existente.
Ámbito — renovación o ampliación de instalación de iluminación	No aplica	No se interviene en la instalación de iluminación del edificio.
Ámbito — cambio de uso característico / cambio de actividad en una zona	No aplica	No se produce cambio de uso ni de actividad en ninguna zona.
Exclusiones (viviendas, alumbrado de emergencia, protegidos, provisionales, <50 m², industrial)	No aplica	No concurre ninguna causa de exclusión ni de aplicación al no tocarse la iluminación.

HE 4 — Contribución mínima de energía renovable para ACS

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — edificio existente, demanda ACS > 100 l/d, reforma íntegra de la instalación de generación térmica	Aplica	El calor que alimenta el serpentín del acumulador de ACS pasa a generarse mediante las aerotermias en sustitución de las calderas; sujeto a confirmar demanda ACS > 100 l/d (Anejo F).
Ámbito — climatización de piscina cubierta	No aplica	El edificio no dispone de piscina cubierta.
Caracterización de la exigencia — origen renovable de la energía para ACS	Aplica	Aerotermia = fuente renovable principal del edificio (ap. 4 memoria).
Requisito de bombas de calor — SCOP _{dhw} ≥ 2,5 (accionamiento eléctrico)	Aplica	SCOP para generación de ACS de 3,47 (ficha técnica Anexo 3), superior al mínimo de 2,5 exigido.
Contribución renovable mínima (≥70%, o ≥60% si demanda < 5.000 l/d)	Aplica	ERES = $Q_{usable} \times (1 - 1/SCOP)$, con SCOP=3,47 → fracción renovable = $1 - 1/3,47 = 71,2\%$, superando el mínimo del 70 % exigido.
Sustitución por energía residual (recuperadores ajenos a la instalación)	No aplica	No se incorporan recuperadores de energía residual ajenos a la instalación.
Sistema de medida de energía suministrada	Aplica	Contador de calorías/frigorías Sharky 775TH instalado (plano 003), conforme al RITE.

HE 5 — Generación mínima de energía eléctrica renovable

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción > 1.000 m² construidos	No aplica	Se trata de una reforma sobre edificio existente.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — ampliaciones que incrementen > 1.000 m ² construidos	No aplica	No hay ampliación de superficie construida.
Ámbito — reforma íntegra del edificio o cambio de uso característico, > 1.000 m ²	No aplica	La actuación es una reforma de la instalación térmica, no una reforma íntegra del edificio ni un cambio de uso.
Cuantificación (potencia mínima a instalar P _{min})	No aplica	No aplica al no concurrir ningún supuesto del ámbito de esta sección.

HE 6 — Dotaciones mínimas para infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Apartado CTE DB-HE	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción con aparcamiento	No aplica	Se trata de una reforma sobre edificio existente.
Ámbito — cambio de uso característico	No aplica	No se produce cambio de uso del edificio.
Ámbito — ampliaciones o reformas que incluyan intervención en el aparcamiento	No aplica	La reforma no interviene sobre el aparcamiento del edificio.
Ámbito — intervención eléctrica > 50% de la potencia instalada, con aparcamiento interior al edificio	No aplica	El aparcamiento de la comisaría es exterior, no integrado en el volumen edificado; no concurre el supuesto, aunque la intervención eléctrica sea significativa.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 7

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	NAVARRA Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	---	---

ANEXO 7. JUSTIFICACIÓN CTE DB-SI

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · CTE DB-SI, RD 314/2006 y modificaciones (RD 164/2025)

SI 1 — Propagación interior

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1 Compartimentación en sectores de incendio	No aplica	No se modifica la compartimentación en sectores de incendio del edificio.
2 Locales de riesgo especial — sala de bombas y UTA (climatización)	N/A remitido	Local existente ya clasificado como riesgo especial (sala de máquinas de climatización, RITE); no se modifica su compartimentación ni superficie al incorporar depósito de inercia, vaso de expansión y bomba de frío.
2 Locales de riesgo especial — sala de calderas	No aplica	Las calderas existentes no son objeto de intervención; sin cambios en su clasificación.
2 Locales de riesgo especial — aerotermias en cubierta	No aplica	Equipos exteriores en cubierta, excluidos de esta clasificación conforme al propio DB-SI (apartado SI 1-2.2).
3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones por elementos de compartimentación	Aplica	Nuevas tuberías y cableado bajan desde cubierta a sala de bombas atravesando el patinillo/forjado existente; los pasos se sellarán manteniendo la resistencia al fuego del elemento atravesado.
4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	No aplica	No se incorporan revestimientos, decorativos ni mobiliario nuevo en zonas ocupables del edificio.

SI 2 — Propagación exterior

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1 Medianerías y fachadas	No aplica	No se interviene en fachadas del edificio.
2 Cubiertas	No aplica	Las aerotermias se ubican en cubierta pero quedan excluidas de la exigencia de resistencia al fuego de cubierta al ser equipos exteriores; no se altera la propagación exterior del incendio.

SI 3 — Evacuación de ocupantes

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1 Compatibilidad de los elementos de evacuación	No aplica	No se modifican elementos de evacuación del edificio.
2 Cálculo de la ocupación	No aplica	No se modifica el uso, la ocupación ni la distribución de personas del edificio.
3 Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación	No aplica	Sin modificación de salidas ni de recorridos de evacuación.
4 Dimensionado de los medios de evacuación (asignación de ocupantes y cálculo)	No aplica	No se modifican pasillos, puertas ni escaleras del edificio.
5 Protección de las escaleras	No aplica	No se interviene en las escaleras del edificio.
6 Puertas situadas en recorridos de evacuación	No aplica	Sin actuación sobre puertas de evacuación existentes.
7 Señalización de los medios de evacuación	No aplica	No se modifica la señalización de evacuación existente.
8 Control del humo de incendio	No aplica	Sin afección a sistemas de control de humo de incendio.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio	No aplica	No se modifican las condiciones de evacuación del edificio.

SI 4 — Instalaciones de protección contra incendios

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios	No aplica	La reforma no modifica el uso, la superficie ni crea locales que alteren la dotación de PCI exigible; el edificio mantiene su dotación existente (BIE, extintores, etc., véase plano PCI existente).
2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	No aplica	No se instalan nuevos medios manuales de protección contra incendios en esta actuación.

SI 5 — Intervención de los bomberos

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1.1 Aproximación a los edificios	No aplica	No se modifican viales ni condiciones de acceso al edificio.
1.2 Entorno de los edificios	No aplica	Sin afección al entorno del edificio accesible a los servicios de extinción.
2 Accesibilidad por fachada	No aplica	No se modifican huecos de fachada ni condiciones de accesibilidad por fachada.

SI 6 — Resistencia al fuego de la estructura

Apartado CTE DB-SI	Aplica	Justificación
1 Generalidades	No aplica	No se modifican elementos estructurales del edificio.
2 Resistencia al fuego de la estructura	No aplica	Sin intervención sobre elementos estructurales portantes del edificio.
3 Elementos estructurales principales	No aplica	La bancada y soportes de los nuevos equipos son elementos no estructurales, apoyados sobre forjado/cubierta existente; su comprobación de cargas se desarrolla en el Anexo 10 (CTE-SE), no en SI 6.
4 Elementos estructurales secundarios	No aplica	No se modifican elementos estructurales secundarios del edificio.
5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio	No aplica	No aplica al no intervenir sobre elementos estructurales.
6 Determinación de la resistencia al fuego	No aplica	No aplica al no intervenir sobre elementos estructurales.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Ingenieruak
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 8

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	NAVARRA Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	--	--

ANEXO 8. JUSTIFICACIÓN CTE DB-HS

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · CTE DB-HS, RD 314/2006 y modificaciones (RD 732/2019, RD 450/2022)

HS 1 — Protección frente a la humedad

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — muros y suelos en contacto con el terreno	No aplica	No se interviene en la cimentación, muros ni soleras en contacto con el terreno del edificio.
Ámbito — fachadas	No aplica	No se interviene sobre las fachadas del edificio.
Ámbito — cubiertas (sistema de formación de pendientes, impermeabilización y componentes)	No aplica	Se trata de una reforma de la instalación térmica; la cubierta existente y su sistema de impermeabilización no se modifican. Las nuevas aerotermias y la ampliación de la bancada se apoyan sobre la superficie ya impermeabilizada de la cubierta.
Puntos singulares — encuentros, elementos pasantes y anclajes en cubierta	Aplica (verificación constructiva)	Los anclajes de la bancada y las fijaciones de las aerotermias se ejecutarán sin perforar la lámina impermeabilizante de la cubierta, apoyando sobre la bancada de hormigón ampliada (apartado 6.7 de la memoria), garantizando la continuidad de la estanqueidad de la cubierta existente.
Sistema de evacuación de aguas de cubierta (canalones, sumideros)	No aplica	Se mantiene sin modificación la red de evacuación de aguas de cubierta existente; se ha verificado únicamente la distancia de las nuevas unidades a los desagües existentes, en torno a 3,0 m (apartado 6.8 de la memoria).

HS 2 — Recogida y evacuación de residuos

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción o reformas del sistema de recogida de residuos ordinarios	No aplica	La actuación no afecta al sistema de recogida y almacenamiento de residuos ordinarios (domésticos o asimilables) del edificio; se trata de una reforma de la instalación térmica.
Residuos generados durante la ejecución de la obra (residuos de construcción y demolición, RAEE)	N/A remitido	Estos residuos no están regulados por el DB-HS 2, que regula los residuos ordinarios del uso del edificio, sino por la normativa específica de residuos de construcción y demolición; desarrollado en el Anexo 15, Estudio de gestión de residuos, adjunto al proyecto.

HS 3 — Calidad del aire interior

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción, ampliación, cambio de uso o reforma con renovación de la instalación de ventilación	No aplica	No se interviene en el sistema de ventilación del edificio; la UTA existente y la renovación de aire del edificio se mantienen sin modificación (actuación no incluida, apartado 1.5 de la memoria).

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Navarra
Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Evacuación de productos de combustión de instalaciones térmicas por cubierta	N/A remitido	Aplica a las calderas existentes, que se mantienen sin modificación como sistema redundante; su evacuación de humos por cubierta ya está resuelta y no es objeto de la presente actuación.
Calidad del aire interior en las salas técnicas afectadas por la reforma	No aplica	Las salas técnicas donde se ubican el depósito de inercia y demás equipos no son locales habitables, y no se modifica su uso ni su sistema de ventilación.

HS 4 — Suministro de agua

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — reformas de la instalación de suministro de agua fría sanitaria o de ACS del edificio	No aplica	No se interviene en la red de suministro de agua fría sanitaria ni en la distribución de ACS del edificio; el acumulador de ACS existente se mantiene sin modificación, alimentando su serpentín desde el circuito de calor de las nuevas aerotermias.
Llenado y reposición de los circuitos hidráulicos cerrados de climatización (aerotermias, depósito de inercia, vaso de expansión)	Aplica	La alimentación de llenado de los circuitos cerrados de climatización se conecta a la red de agua fría existente, incorporando un desconector hidráulico conforme a lo exigido por el RITE (IT 1.3.4.2), que garantiza la protección contra retornos hacia la red de suministro de agua sanitaria. Desarrollado en el Anexo 5, Justificación RITE.
Protección contra retornos en la conexión de llenado a la red de agua	Aplica	Se dispone un desconector hidráulico en la acometida de llenado del circuito cerrado, conforme a lo exigido por el RITE, evitando cualquier retorno de agua del circuito de climatización hacia la red de suministro. Justificado en el Anexo 5, Justificación RITE.

HS 5 — Evacuación de aguas

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — reformas que afecten a la red de evacuación de aguas residuales o pluviales del edificio	No aplica	No se modifica la red de saneamiento del edificio, ni residual ni pluvial; queda expresamente excluida del alcance del proyecto (apartado 1.5 de la memoria).
Compatibilidad de la ubicación de los nuevos equipos con los puntos de evacuación existentes en cubierta	Aplica	Se ha verificado que la distancia de las aerotermias a los dos desagües existentes en cubierta es de aproximadamente 3,0 m (apartado 6.8 de la memoria), sin interferir con su funcionamiento ni obstruir su capacidad de evacuación.
Evacuación de condensados de las bombas de calor	N/A remitido	La gestión de los condensados generados por las bombas de calor durante los ciclos de desescarche se resuelve, conforme a especificaciones del fabricante, mediante vertido controlado sobre la propia cubierta, superficie exterior con pendiente hacia los desagües existentes, sin requerir una nueva conexión a la red de saneamiento.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra





HS 6 — Protección frente a la exposición al radón

Apartado CTE DB-HS	Aplica	Justificación
Ámbito — edificios de nueva construcción o ampliación situados en municipios con potencial de radón declarado	No aplica	Se trata de una reforma sobre un edificio existente, sin intervención en cimentación, soleras ni ningún elemento en contacto con el terreno.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

ANEXO 9

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	NAVARRA Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	--	--

ANEXO 9. JUSTIFICACIÓN CTE DB-HR

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · CTE DB-HR, RD 1371/2007 y modificaciones

Ámbito de aplicación

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
a) Recintos ruidosos (≥ 80 dBA)	No aplica	El edificio no contiene recintos ruidosos en el sentido del DB-HR.
b) Recintos de pública concurrencia destinados a espectáculos	No aplica	No aplica; comisaría sin recintos de este tipo.
c) Aulas y salas de conferencias > 350 m ³	No aplica	No aplica; edificio sin aulas ni salas de conferencias.
d) Obras de reforma en edificios existentes, salvo rehabilitación integral	N/A remitido	La actuación es una reforma de la instalación térmica, no una rehabilitación integral del edificio; conforme al ámbito de exclusión II.d del propio DB-HR, la exigencia de aislamiento acústico (apartados 2.1/3.1) no resulta de aplicación obligatoria a esta reforma.
Aplicación voluntaria de los criterios de ruido y vibraciones de instalaciones	Aplica	Pese a la exclusión anterior, se justifica el cumplimiento de los criterios de ruido y vibraciones de instalaciones (apartados 2.3/3.3 DB-HR), exigidos en todo caso por el RITE (IT 1.1.4.4) y por la Ley 37/2003 del Ruido.

2.1 / 3.1 — Aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Aislamiento a ruido aéreo entre recintos (elementos de separación, tabiquería)	No aplica	Excluido del ámbito de aplicación (reforma no integral); no se modifican particiones ni tabiquería del edificio.
Aislamiento a ruido aéreo frente al exterior (fachadas, huecos)	No aplica	Excluido del ámbito de aplicación; no se modifican fachadas ni huecos del edificio.
Aislamiento a ruido de impactos (forjados, suelos flotantes)	No aplica	Excluido del ámbito de aplicación; no se interviene en forjados ni soleras del edificio.
Medianerías	No aplica	No aplica; el edificio no dispone de medianerías afectadas por la reforma.

2.2 / 3.2 — Tiempo de reverberación y absorción acústica

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Aulas y salas de conferencias, restaurantes y comedores	No aplica	No existen recintos de este tipo afectados por la reforma.
Zonas comunes (residencial público, docente, hospitalario)	No aplica	No aplica; el edificio no es de uso residencial público, docente ni hospitalario.

2.3 / 3.3 — Ruido y vibraciones de las instalaciones

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Ruido y vibraciones transmitidos a través de sujeciones a elementos constructivos	Aplica	Silentblocks (antivibratorios de caucho con soporte de aluminio) bajo cada aerotermia, según recomendación de fabricante (ap. 6.9 memoria).

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Nivel de potencia acústica de equipos generadores de ruido estacionario (bombas, etc.) en recintos de instalaciones	Aplica	Bombas de circulación y bomba de frío ubicadas en sala de bombas y UTA, local ya clasificado como recinto de instalaciones; sin agravamiento respecto a la situación existente.
Nivel de potencia acústica de equipos en cubiertas y zonas exteriores anejas	Aplica	6 aerotermias en cubierta; nivel de presión sonora estimado en el entorno: 37,5 dB(A) en centro comercial (82 m) y 26,4 dB(A) en hospital (295 m), muy por debajo de los objetivos de calidad acústica exterior (ap. 6.9 memoria).
Cumplimiento de niveles de inmisión en recintos colindantes (Ley 37/2003 del Ruido)	Aplica	Verificado para los receptores sensibles más próximos identificados; resultados muy por debajo de los valores límite.

4 — Productos de construcción

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
4.1 Características exigibles a los productos	No aplica	No aplica al no estar la reforma sujeta a la exigencia de aislamiento acústico de elementos constructivos (ver ámbito de exclusión).
4.2 Características exigibles a los elementos constructivos	No aplica	Sin actuación sobre elementos constructivos de la envolvente ni de compartimentación acústica.
4.3 Control de recepción en obra de productos	N/A remitido	No exigible por el DB-HR; en todo caso, los antivibratorios y silentblocks se recepcionarán conforme a ficha técnica del fabricante.

5 — Construcción

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
5.1 Ejecución	Aplica	Instalación de las aerotermias sobre bancada con antivibratorios, conforme a memoria (ap. 6.9) y planos (001, Equipos en cubierta).
5.2 Control de la ejecución	Aplica	Verificación en obra de la correcta colocación de los antivibratorios bajo cada unidad.
5.3 Control de la obra terminada	N/A remitido	El DB-HR no prescribe pruebas finales obligatorias para esta reforma (ámbito excluido); se recomienda medición post-instalación como buena práctica.

6 — Mantenimiento y conservación

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Plan de mantenimiento de los elementos antivibratorios y silentblocks	Aplica	Se incluirá en el plan de mantenimiento de la instalación la revisión periódica del estado de los antivibratorios de las aerotermias.

Justificación conforme al RITE — IT 1.1.4.4 (Exigencia de calidad acústica)

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Ruido y vibraciones transmitidos al interior del edificio	Aplica	No se modifican los equipos terminales (fan-coils, radiadores, UTA) ni los circuitos de distribución existentes; las condiciones de ruido en las estancias ocupadas del edificio no se ven alteradas por la reforma. El ruido y las vibraciones de los nuevos equipos de generación (aerotermias) quedan aislados mediante silentblocks bajo cada unidad, evitando su transmisión a la estructura del edificio (ap. 6.9 memoria).

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra





Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Ruido transmitido al entorno exterior	Aplica	Nivel de presión sonora estimado de 37,5 dB(A) en el centro comercial (82 m) y de 26,4 dB(A) en el hospital (295 m), calculado a partir del nivel de potencia sonora conjunto de las 6 aerotermias (ap. 6.9 memoria).

Justificación conforme a la Ley 37/2003, del Ruido (y RD 1367/2007)

Apartado CTE DB-HR	Aplica	Justificación
Objetivos de calidad acústica en el espacio interior habitable	Aplica	No se alteran respecto a la situación existente, al no modificarse los elementos terminales de climatización que dan servicio a las estancias ocupadas por las personas.
Objetivos de calidad acústica en el espacio exterior — receptor: centro comercial	Aplica	Situado a 82 m, sin huecos de ventana orientados hacia la instalación (fachada ciega); nivel de presión sonora estimado de 37,5 dB(A), por debajo de los objetivos de calidad acústica exterior aplicables.
Objetivos de calidad acústica en el espacio exterior — receptor: hospital	Aplica	Situado a 295 m en su punto más cercano; nivel de presión sonora estimado de 26,4 dB(A), muy por debajo de los objetivos de calidad acústica exterior aplicables a este tipo de receptor sensible.
Zonificación acústica y emisiones (RD 1367/2007)	Aplica	Verificado mediante el cálculo de propagación en campo libre desarrollado en el ap. 6.9 de la memoria, sin superarse en ningún receptor sensible los valores límite de emisión aplicables.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegiado Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra

ANEXO 10

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	NAVARRA Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	---	---

ANEXO 10. JUSTIFICACIÓN CTE DB-SE Y DB-SE-AE

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · DB-SE (RD 314/2006 y mod.) y DB-SE-AE (abril 2009)

DB-SE 1 — Generalidades

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Ámbito de aplicación	Aplica	La incorporación de nuevas cargas permanentes (bancada, aerotermias, depósito de inercia) sobre la cubierta y el forjado de planta 2 constituye una acción sobre la estructura existente, por lo que resulta de aplicación la comprobación de seguridad estructural.
Periodo de servicio	N/A remitido	Se adopta el periodo de servicio de 50 años por defecto, al no verse alterada la vida útil de la estructura existente por esta actuación.
Capacidad portante y aptitud al servicio de la estructura del edificio	N/A remitido	No se dispone del proyecto estructural original del edificio; se adopta un criterio conservador y comparativo, detallado en los apartados siguientes, recomendando su verificación final con el proyecto original o mediante inspección por técnico competente (ap. 6.7 memoria).

DB-SE 2 — Documentación

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Programa de necesidades y bases de cálculo	Aplica	Descritas en el ap. 6.7 de la memoria: sustitución de la enfriadora existente por bancada ampliada con 6 aerotermias en cubierta, e incorporación de depósito de inercia sobre nueva bancada en planta 2.
Hipótesis de sobrecarga adoptadas	N/A remitido	Ante la ausencia del proyecto estructural original, se adoptan valores de la Tabla 3.1 del DB-SE-AE (categoría G1 en cubierta) y una hipótesis conservadora para la sala de instalaciones, tal y como se detalla en el apartado de acciones variables de este anexo.
Geometría y cargas consideradas	Aplica	Dimensiones de bancadas, pesos de equipos y superficies de apoyo detallados en el ap. 6.7 de la memoria.

DB-SE-AE 2 — Acciones permanentes

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
2.1 Peso propio — bancada de hormigón (cubierta)	Aplica	Bancada existente (3,50×4,20 m) más ampliación (3,50×5,35 m), espesor 0,10 m, hormigón 2.400 kg/m ³ : peso total 8.022 kg (ap. 6.7 memoria).
2.1 Peso propio — aerotermias en cubierta	Aplica	6 unidades KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T de 285 kg c/u (peso según ficha de fabricante, Anexo 3): 1.710 kg totales.
2.1 Peso propio — depósito de inercia y bancada (planta 2)	Aplica	Depósito de 1.000 L, peso en servicio (lleno) 1.288 kg, sobre bancada de hormigón de 1,50×1,50×0,10 m (540 kg): carga total 1.828 kg (ap. 6.7 memoria).
2.1 Peso propio — elemento retirado (enfriadora existente)	Aplica	Se descuenta el peso de la enfriadora Carrier AQUASAP 30RH 140 (1.412 kg), al ser desmontada y retirada de la cubierta.
2.2 Pretensado	No aplica	No existen elementos pretensados afectados por la actuación.
2.3 Acciones del terreno	No aplica	No aplica; la actuación no afecta a cimentación ni a elementos en contacto con el terreno.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



DB-SE-AE 3.1 — Sobrecarga de uso

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Categoría G1 — cubiertas accesibles únicamente para conservación (inclinación < 20°)	Aplica	Adoptada para la zona de cubierta afectada por la bancada de aerotermias: $q_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$, según Tabla 3.1 DB-SE-AE, coherente con el uso exclusivo de mantenimiento de dicha zona.
Categoría sala de instalaciones (forjado planta 2)	N/A remitido	La Tabla 3.1 DB-SE-AE no recoge una categoría específica para salas de instalaciones; se adopta, del lado de la seguridad, una hipótesis conservadora de $5,0 \text{ kN/m}^2$, superior a cualquiera de las categorías estándar de la tabla, ante la ausencia del proyecto estructural original (ap. 6.7 memoria).
Carga concentrada de comprobación local	N/A remitido	No se ha realizado una comprobación puntual mediante carga concentrada (200 mm x 200 mm) sobre el forjado bajo las patas del depósito de inercia; se recomienda su verificación por técnico competente antes de la ejecución.
Comparativa de cargas — cubierta (situación actual vs. proyectada)	Aplica	336 kg/m^2 ($\approx 3,30 \text{ kN/m}^2$) en la situación actual frente a 291 kg/m^2 ($\approx 2,86 \text{ kN/m}^2$) en la situación proyectada: no se incrementa la carga sobre la cubierta (ap. 6.7 memoria).
Comparativa de cargas — depósito de inercia sobre bancada de reparto (planta 2)	Aplica	Presión transmitida al forjado de $\approx 813 \text{ kg/m}^2$ ($\approx 7,98 \text{ kN/m}^2$), superior a la hipótesis de sobrecarga adoptada ($5,0 \text{ kN/m}^2$); se establece como condicionante la ubicación del depósito sobre zonas del forjado de mayor capacidad portante y su verificación final (ap. 6.7 memoria).
Reducción de sobrecargas (elementos verticales/horizontales, Tabla 3.2)	No aplica	No aplica; no se han considerado reducciones de sobrecarga en esta comprobación simplificada, del lado de la seguridad.

DB-SE-AE 3.2 — Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Barandillas, petos o antepechos	No aplica	La actuación no incorpora ni modifica barandillas, petos ni antepechos del edificio.

DB-SE-AE 3.3 — Viento

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Acción del viento sobre la bancada y las aerotermias en cubierta	N/A remitido	No se ha desarrollado en la memoria un cálculo específico de la acción del viento sobre las nuevas unidades en cubierta; se recomienda verificar el anclaje de las aerotermias y de la bancada conforme a las especificaciones de fijación del fabricante (Anexo 3) y, en su caso, un cálculo específico por técnico competente.
Acción del viento sobre el depósito de inercia	No aplica	No aplica; el depósito se instala en el interior de la sala de bombas y UTA, protegido de la acción directa del viento.

DB-SE-AE 3.4 — Acciones térmicas

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Dilatación térmica de elementos estructurales	No aplica	No se modifican elementos estructurales del edificio ni se superan longitudes que requieran juntas de dilatación adicionales.

DB-SE-AE 3.5 — Nieve

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala
 Colegiado Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Sobrecarga de nieve sobre la bancada de cubierta	N/A remitido	No se ha incluido de forma independiente en la comprobación simplificada del ap. 6.7 de la memoria, centrada en la comparación de cargas permanentes y de uso; se recomienda su verificación conjunta con el resto de acciones en la validación final por técnico competente.

DB-SE-AE 4 — Acciones accidentales

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
4.1 Sismo (remite a la NCSE)	No aplica	No se modifican elementos estructurales resistentes del edificio; la actuación no afecta al comportamiento sismorresistente global.
4.2 Incendio	N/A remitido	La acción térmica de incendio sobre la estructura se regula en el DB-SI; remitido al Anexo 7, Justificación CTE DB-SI, del presente proyecto.
4.3 Impacto	No aplica	No aplica; no existe riesgo de impacto de vehículos u otros elementos sobre las zonas de cubierta o planta 2 afectadas por la reforma.

DB-SE 3 y 4 — Análisis estructural, estados límite y verificaciones

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Estados límite últimos (resistencia y estabilidad)	N/A remitido	Verificados mediante un criterio comparativo simplificado de cargas medias antes/después de la actuación (ap. 6.7 memoria), en lugar de un análisis completo mediante coeficientes parciales, ante la ausencia del proyecto estructural original.
Estados límite de servicio (deformaciones, vibraciones)	No aplica	No se ha realizado una verificación específica de flechas ni de vibraciones de los elementos estructurales existentes, al tratarse de un incremento de carga limitado y comparativamente favorable en cubierta; se recomienda confirmación por técnico competente en el caso del depósito de inercia.
Medidas adoptadas ante incertidumbre estructural	Aplica	Instalación de bancada de reparto de cargas bajo el depósito de inercia (1,50×1,50 m) y verificación de su ubicación respecto a elementos estructurales de mayor capacidad portante (vigas o apoyos), conforme al ap. 6.7 de la memoria.

Conclusión y condicionantes

Apartado CTE DB-SE / SE-AE	Aplica	Justificación
Cubierta y bancada de aerotermias	Aplica	La actuación no incrementa la carga media existente sobre la cubierta, por lo que se considera justificada la seguridad estructural de esta parte de la actuación, sin perjuicio de la verificación del anclaje frente a viento por técnico competente.
Depósito de inercia sobre forjado de planta 2	N/A remitido	La presión transmitida al forjado supera la hipótesis de sobrecarga adoptada, quedando la actuación condicionada a la ubicación del depósito sobre zonas estructurales de mayor capacidad portante y a la confirmación final mediante el proyecto estructural original o inspección in situ por técnico competente, tal y como se recoge en el ap. 6.7 de la memoria.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 11

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra	Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

ANEXO 11. JUSTIFICACIÓN RSIF

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), RD 552/2019, de 27 de septiembre, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IF

1. Ámbito de aplicación y clasificación de la instalación

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Ámbito de aplicación (Art. 2.1)	Aplica	La instalación de 6 bombas de calor tipo aerotermia (monobloc) con refrigerante R-290, en sustitución de la enfriadora existente e incorporando además producción de calor, constituye una instalación frigorífica dentro del ámbito del RSIF.
Exclusión de los sistemas secundarios de climatización de bienestar (Art. 2.2.b)	No aplica al circuito primario	La exclusión se refiere únicamente a los sistemas secundarios (circuitos de agua de distribución a fan-coils, UTA y radiadores), que se rigen por el RITE (Anexo 5, Justificación RITE); el circuito primario frigorífico de las aerotermias sí queda dentro del ámbito del RSIF.
Instalación indirecta con circuito primario de equipos compactos y circuito secundario de agua (Art. 2.5 y Art. 8, párrafo final)	Aplica	Cada aerotermia es una unidad compacta (monobloc) con el circuito frigorífico cerrado de fábrica; el circuito secundario, hacia el depósito de inercia y los circuitos de distribución del edificio, utiliza exclusivamente agua como fluido caloportador, sin que el instalador manipule el circuito refrigerante. La instalación queda por tanto clasificada como Nivel 1 y regida por la Instrucción Técnica Complementaria IF-20, con independencia del refrigerante utilizado.
Nivel de la instalación (Art. 8)	Aplica — Nivel 1 (vía IF-20)	Aunque el R-290 pertenece al grupo de baja seguridad (L3), lo que en general implicaría la clasificación como Nivel 2, la excepción prevista en el Art. 8 para sistemas indirectos con circuito primario de equipos compactos determina que la instalación se clasifique como Nivel 1.

2. Clasificación del refrigerante y del sistema

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Clasificación del refrigerante (Art. 4, IF-02)	Aplica	El R-290 (propano) es un refrigerante del grupo A3 según UNE-EN 378, de alta inflamabilidad y baja toxicidad, clasificado como de baja seguridad (L3) a los efectos del RSIF.
Clasificación del sistema de refrigeración según emplazamiento (Art. 6.2)	Aplica — Tipo 3	Todas las partes que contienen refrigerante (compresor, intercambiadores, válvulas) se sitúan en el interior de cada unidad compacta, instalada al aire libre en cubierta; no existen partes del circuito frigorífico en espacios ocupados por personas.
Clasificación del local según accesibilidad (Art. 7)	No aplica como "local"	La cubierta donde se ubican las aerotermias es una azotea de acceso restringido; conforme al último párrafo del Art. 7.2, no se considera "local" a los efectos de establecer la carga máxima de refrigerante de la instalación.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Carga de refrigerante por unidad (IF-04)	Aplica	Cada aerotermia contiene 2,9 kg de R-290, carga declarada por el fabricante y recogida en el Anexo 3, Características Aerotermias, y verificada frente a los límites de seguridad en el apartado 6.8 de la memoria.

3. Documentación técnica y habilitación profesional

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Documentación técnica previa a la ejecución para instalaciones de Nivel 1 (Art. 20.2.a)	Aplica	Se exige una memoria técnica descriptiva suscrita por instalador frigorista o técnico titulado competente. El presente proyecto, redactado y suscrito por un ingeniero industrial colegiado (apartado 1.7 de la memoria), satisface con un nivel de detalle superior al mínimo exigido para instalaciones de Nivel 1.
Ejecución de la instalación por empresa habilitada (Art. 9 a 14)	N/A remitido	La ejecución corresponderá a una empresa frigorista o a una empresa instaladora/mantenedora habilitada conforme al RITE (Art. 11.1 y Art. 14), a determinar en fase de contratación de la obra; queda fuera del alcance de la presente memoria de proyecto.
Certificación del personal para la manipulación de refrigerantes inflamables (Art. 9.3, IF-13, IF-19)	N/A remitido	Corresponde a la empresa instaladora acreditar, en el momento de la ejecución, que su personal dispone de la formación específica requerida para la manipulación de refrigerantes inflamables como el R-290.

4. Condiciones de diseño y seguridad

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Sala de máquinas específica (Art. 20.1 e IF-07)	No aplica	Las aerotermias son unidades compactas instaladas al aire libre en cubierta, sin sala de máquinas específica; el circuito frigorífico queda íntegramente contenido en cada unidad de fábrica.
Distancias de seguridad y condiciones de emplazamiento por refrigerante inflamable (IF-04, IF-20)	Aplica	Se han verificado las distancias mínimas de seguridad de las unidades exteriores respecto a huecos y puertas, tomas de aire, sumideros, fuentes de ignición y zonas accesibles al público, así como la ausencia de recintos donde pueda acumularse el refrigerante en caso de fuga, según se detalla en el apartado 6.8 de la memoria.
Almacenamiento de refrigerante en sala de máquinas (Art. 27)	No aplica	No existe sala de máquinas específica de instalación frigorífica en la que se almacene refrigerante para labores de mantenimiento.
Señalización de seguridad (Art. 28)	Aplica parcialmente	Cada unidad exterior contiene 2,9 kg de R-290, por debajo del umbral de 10 kg establecido en el Art. 28.3 para la señalización obligatoria de sistemas al aire libre con refrigerantes A3/B3. No obstante, dado el carácter inflamable del refrigerante, se recomienda

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Apartado RSIF	Aplica	Justificación
		disponer una señalización informativa en el acceso a la cubierta como medida adicional de buena práctica.
Protección eléctrica en el entorno de posible presencia de gas (IF-12)	Aplica	El cuadro eléctrico de alimentación de las aerotermias, instalado en cubierta, dispone de grado de protección IP65, adecuado para su ubicación en el entorno de las unidades exteriores (apartado 6.8 de la memoria).

5. Puesta en servicio y comunicación a la administración

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Comunicación de la instalación al órgano competente para instalaciones de Nivel 1 (Art. 21.1)	N/A remitido	Una vez ejecutada la instalación deberá presentarse ante el órgano competente del Gobierno de Navarra la memoria técnica de la instalación realmente ejecutada, el certificado de instalación conforme a la IF-10, el certificado de instalación eléctrica y las declaraciones de conformidad de los equipos a presión, conforme al Art. 21.1; esta documentación corresponde a la fase de puesta en servicio, posterior a la redacción del proyecto.
Pruebas de estanqueidad y resistencia previas a la puesta en servicio (Art. 20.3.c, IF-09)	N/A remitido	A ejecutar por la empresa instaladora antes de la puesta en marcha de la instalación, conforme a los criterios de la Instrucción Técnica Complementaria IF-09.
Cálculo del TEWI — Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico (Art. 20.2, tercer párrafo)	No aplica	Este cálculo se exige únicamente en el proyecto de instalaciones de Nivel 2. Al tratarse de una instalación de Nivel 1 en virtud de la IF-20, no resulta exigible: no obstante, se ha justificado en el apartado 4 de la memoria el bajo Potencial de Calentamiento Atmosférico del R-290 (PCA $\approx$ 3), sensiblemente inferior al de los refrigerantes fluorados convencionales.

6. Mantenimiento y controles periódicos

Apartado RSIF	Aplica	Justificación
Contrato de mantenimiento (Art. 18.c, IF-14)	N/A remitido	El titular deberá contratar el mantenimiento periódico de la instalación con una empresa frigorista o instaladora/mantenedora habilitada, salvo que se constituya como empresa automantenedora; a formalizar en fase de explotación del edificio.
Control periódico de fugas (Art. 26.1, IF-17)	N/A remitido	A realizar periódicamente por la empresa mantenedora una vez puesta en servicio la instalación, conforme a los criterios de la Instrucción Técnica Complementaria IF-17.
Libro de registro de la instalación frigorífica (Art. 18.f)	N/A remitido	A cumplimentar por el titular desde la puesta en servicio de la instalación, recogiendo equipos instalados, empresa frigorista, revisiones y reparaciones efectuadas.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 12

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	 Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--------------------------------------	-----------------------------------	--

ANEXO 12. JUSTIFICACIÓN REBT

Proyecto 00442 · Comisaría Policía Foral Tudela · Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), RD 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT

1. Ámbito de aplicación y tipo de actuación

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Ámbito de aplicación (Art. 2.1 y 2.2.b)	Aplica	La actuación consiste en la modificación de la instalación eléctrica existente de climatización (sustitución de la enfriadora por 6 bombas de calor tipo aerotermia), afectando a la parte modificada de la instalación; se aplican las prescripciones del REBT a dicha parte, garantizando las condiciones de seguridad del conjunto.
Tipo de actuación (ITC-BT-04)	Aplica — Modificación	Clasificada como “Modificación (2026)” en la tabla de clasificación de la instalación recogida en el Anexo 21, Cálculos eléctricos, al tratarse de una sustitución de cargas sobre una instalación eléctrica existente.
Categoría de la empresa instaladora (ITC-BT-03)	N/A remitido — Categoría básica (IBTB)	La ejecución corresponde a una empresa instaladora de categoría básica (IBTB), conforme a la clasificación recogida en el Anexo 21; su contratación se formalizará en fase de obra.

2. Documentación técnica y puesta en servicio

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Documentación técnica previa a la ejecución (Art. 18.1.a, ITC-BT-04)	Aplica	Al afectar la modificación a más del 50 % de la potencia instalada en el circuito de climatización (sustitución íntegra del sistema de generación térmica), se elabora Proyecto (clasificación “P”), conforme a la Orden Foral 181/2003 del Gobierno de Navarra, según se recoge en el Anexo 21, e incluirá Certificado de Dirección de Obra y Certificado de Instalación.
Verificación de la instalación por la empresa instaladora (Art. 18.1.b)	N/A remitido	A realizar por la empresa instaladora tras la ejecución, con la supervisión del director de obra, comprobando su correcta ejecución y funcionamiento seguro.
Certificado de instalación (Art. 18.1.d)	N/A remitido	A emitir por la empresa instaladora ejecutora una vez finalizada la instalación, haciendo constar su conformidad con el REBT, sus ITC y la documentación técnica del proyecto.
Depósito de documentación ante el órgano competente (Art. 18.1.e)	N/A remitido	El proyecto, el certificado de dirección de obra y el certificado de instalación deberán depositarse ante el órgano competente del Gobierno de Navarra para el registro de la instalación, con carácter previo a su conexión por la empresa suministradora.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



3. Clasificación de la instalación

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Tipo de enganche / provisionalidad (ITC-BT-33)	Aplica — Normal	Instalación de carácter permanente, no provisional, según la clasificación recogida en el Anexo 21.
Clase de edificio (ITC-BT-04)	Aplica — Comercial o de oficinas	Clasificación asignada al edificio de la Comisaría de la Policía Foral a efectos de previsión de cargas, conforme al Anexo 21.
Grupo de instalación — locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión (ITC-BT-04, grupo b-1, apdo. 02)	Aplica	Clasificación asignada por la ubicación de los equipos y el cuadro eléctrico en cubierta, expuestos a la intemperie; condiciona el grado de protección de los materiales eléctricos empleados (véase Bloque 6).
Esquema de distribución del neutro (ITC-BT-08)	Aplica — Esquema TT	La instalación existente y la ampliación proyectada se mantienen en esquema TT (neutro puesto directamente a tierra en origen y masas conectadas a una toma de tierra de protección independiente), conforme a la clasificación recogida en el Anexo 21.
Requerimiento de suministro (ITC-BT-28)	No aplica	No se establece requerimiento de suministro de socorro, reserva o duplicado para esta instalación (Anexo 21); las calderas existentes actúan como redundancia del sistema de generación térmica, no como suministro eléctrico complementario.
Instalación generadora (Art. 2.1)	No aplica	La instalación no incorpora ningún sistema de generación eléctrica propia.

4. Previsión de cargas y cálculo de circuitos

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Previsión de cargas (ITC-BT-10)	Aplica	Potencia instalada total del cuadro de climatización: 110.450 W (6 bombas de calor de 18.200 W cada una, más enchufe de cuadro, sistema de control y reserva), según el Anexo 21.
Intensidades admisibles de los conductores (ITC-BT-19)	Aplica	Se han dimensionado las secciones de todos los circuitos (línea general, subcuadro de aerotermias y líneas individuales de cada bomba de calor) verificando que la intensidad de cálculo no supera la intensidad admisible de la canalización, según UNE-HD 60364-5-52, conforme al detalle del Anexo 21.
Caída de tensión máxima admisible	Aplica	Se ha verificado que la caída de tensión total en cada circuito no supera el 6,5 % admisible, alcanzándose valores máximos en torno al 4,4 % en las líneas individuales de las bombas de calor, según el Anexo 21.
Sección del embarrado y comprobación electrodinámica/térmica en cortocircuito (ITC-BT-19)	Aplica	Se ha verificado la pletina de cobre adoptada (45 mm ²) frente a la tensión electrodinámica de cortocircuito (203–270 kg/cm ² , inferior a los 1.200 kg/cm ² admisibles del cobre) y frente a la intensidad térmica admisible (I _{ccs} = 10,44 kA, muy superior a I _{pcc} = 4,67–5,38 kA), conforme al Anexo 21.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



5. Protecciones

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Protección contra sobrecorrientes (ITC-BT-22)	Aplica	Cada línea individual de bomba de calor se protege mediante interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 32 A, con la línea general protegida por magnetotérmico de 160 A, cumpliéndose en todos los casos la condición $I_b \leq I_n \leq I_z$, conforme al Anexo 21.
Protección contra contactos indirectos (ITC-BT-24)	Aplica	Se disponen interruptores diferenciales en cabecera de cada circuito: 300 mA clase AC en la línea general y en el subcuadro de climatización, y 300 mA clase B en cada línea individual de bomba de calor, adecuados a la posible componente continua generada por los variadores de frecuencia de los compresores, según el Anexo 21.
Protección contra sobretensiones (ITC-BT-23)	N/A remitido	A valorar por la empresa instaladora en función del nivel de riesgo del emplazamiento; no ha sido objeto de cálculo específico en el presente proyecto.
Adecuación del interruptor general de la instalación existente (ITC-BT-04, ITC-BT-22)	Aplica	Se sustituye el interruptor magnetotérmico general de 125 A (insuficiente para la nueva demanda) por uno de 160 A en el Cuadro Climatización Existente, conforme al apartado 6.6 de la memoria y al Anexo 21.

6. Puesta a tierra

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Instalación de puesta a tierra (ITC-BT-18)	Aplica	Se establece una red de tierras mediante picas de acero recubierto de cobre y conductor de tierra desnudo de 35 mm ² , enterrado a 50 cm de profundidad como mínimo, para alcanzar una resistencia máxima de tierra de 48 Ω, conforme al cálculo del Anexo 21 (resistividad del terreno considerada: 300 Ω·m).
Línea principal de tierra y conductores de protección (ITC-BT-18)	Aplica	La línea principal de tierra tiene una sección de 70 mm ² en Cu, con seccionador de tierra intercalado; los conductores de protección de cada circuito se han dimensionado conforme a la ITC-BT-18 dentro del cálculo de cada línea, según el Anexo 21.
Verificación de la resistencia de tierra en el nuevo cuadro de cubierta	Aplica	Deberá comprobarse en obra que la resistencia de tierra medida en el nuevo cuadro de aerotermias no supera 48 Ω, ampliando la red de tierras o ejecutando una línea de tierra independiente unida a la red general si fuese necesario, conforme al apartado 6.6 de la memoria.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra





7. Locales de características especiales y emplazamiento

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión (ITC-BT-04, grupo b-1, apdo. 02)	Aplica	Los equipos se ubican al aire libre en cubierta, expuestos a humedad e intemperie; se emplean cuadros y materiales eléctricos con grado de protección IP65, adecuados a esta clasificación, conforme al apartado 6.8 de la memoria.
Clase de emplazamiento por riesgo de incendio o explosión (ITC-BT-29)	No aplica — Sin riesgo	Clasificación “Sin riesgo o desclasificado” recogida en el Anexo 21. No obstante, al emplear las bombas de calor el refrigerante inflamable R-290, se han verificado adicionalmente las distancias de seguridad y las condiciones de ventilación conforme al RSIF (Anexo 11), sin que ello implique una clasificación ATEX de la zona a los efectos de la ITC-BT-29.
Canalizaciones al exterior (ITC-BT-21)	Aplica	Los conductores de las líneas individuales de las bombas de calor discurren en bandeja perforada en el exterior de la cubierta; se ha verificado la intensidad admisible correspondiente a este tipo de canalización (tipo E), conforme al Anexo 21.

8. Verificaciones e inspecciones

Apartado REBT	Aplica	Justificación
Inspección inicial (Art. 18.1.c, ITC-BT-05)	N/A remitido	A determinar en función de la potencia instalada resultante y de los criterios de la ITC-BT-05; su gestión corresponde a la fase de puesta en servicio, junto con el resto de documentación indicada en el Bloque 2.
Mantenimiento de la instalación (Art. 20)	N/A remitido	El titular deberá mantener la instalación en buen estado de funcionamiento, sin intervenir en ella salvo a través de una empresa instaladora habilitada, en fase de explotación del edificio.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 13

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Ingeniarien Elkargo Ofiziala
---	--	--



ANEXO 13

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela (Navarra)
Proyecto EGall Ingeniería: 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
Documento: I0219 · Rev. 01 · Fecha: 10/08/2026

Redactor:
Javier Gallego Escribano — Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA) — N.º colegiado: 1131
EGall Ingeniería · Calle Aranz y Vides 1, 1ºB · 31500 Tudela (Navarra)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto y ámbito de aplicación

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer, durante la ejecución de las obras del proyecto constructivo de sustitución de la enfriadora existente por un sistema de aerotermia en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, al no darse en la obra ninguno de los supuestos del artículo 4 que obligarían a la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud completo (no se superan los 450.000 € de presupuesto de ejecución por contrata, ni una duración estimada superior a 30 días con más de 20 trabajadores simultáneos, ni un volumen de mano de obra estimado superior a 500 jornadas, ni se trata de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas).

Este documento servirá de base para que la empresa o empresas contratistas elaboren el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2. Datos generales de la obra

2.1 Promotor

Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Presidencia — Dirección General de Interior. Comisaría Policía Foral Tudela, Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, 31500 Tudela (Navarra).

2.2 Autor del proyecto y redactor del Estudio Básico

EGall Ingeniería — Javier Gallego Escribano, Ingeniero industrial, colegiado n.º 1131 en el Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA).

2.3 Emplazamiento de la obra

Comisaría Policía Foral Tudela, Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, 31500 Tudela (Navarra). Los trabajos se desarrollan principalmente en la cubierta del edificio y en las salas técnicas de la planta segunda, situadas inmediatamente bajo la cubierta.

2.4 Presupuesto, plazo y personal previsto

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a 140.572,63 €, según el Anexo 1, Presupuesto, del presente proyecto. Se estima una duración de la obra inferior a 30 días y un número máximo simultáneo de trabajadores en obra no superior a 10 personas, por lo que no concurre ninguno de los supuestos del artículo 4 del RD 1627/1997 que obligarían a la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud completo.

3. Normativa aplicable

Además de la normativa de carácter técnico de las instalaciones citada en el apartado 2 de la memoria del proyecto, resulta de aplicación específica en materia de seguridad y salud la siguiente relación normativa:

3.1 Normativa general de prevención de riesgos laborales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingenierien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997 en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los equipos de protección individual.
- Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

3.2 Normativa específica de instalaciones aplicable durante la ejecución

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto — Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio — Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre — Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF).
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre — Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo — Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 y sus modificaciones.

4. Descripción de la obra y fases de trabajo previstas

Conforme a lo descrito en la memoria del proyecto, la obra consiste en la sustitución de la enfriadora existente por 6 bombas de calor tipo aerotermia ubicadas en la cubierta del edificio, junto con la renovación de los elementos hidráulicos, eléctricos y de control asociados. A efectos preventivos, se identifican las siguientes fases de trabajo:

- Fase 1 — Instalación de medios auxiliares y acopios: montaje de protecciones colectivas provisionales en cubierta, señalización de la obra, acopio de materiales y replanteo.
- Fase 2 — Desmontaje: desconexión, vaciado de circuitos y retirada de la enfriadora existente, tuberías y elementos obsoletos, incluyendo su izado y descenso mediante grúa.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	Nafarroako Ingenieruak Elkargo Ofiziala Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

- Fase 3 — Obra civil: demolición parcial y ampliación de la bancada de hormigón en cubierta (armado con mallazo, encofrado y hormigonado) para el nuevo emplazamiento de las aerotermias.
- Fase 4 — Izado y montaje de equipos: elevación mediante grúa de las 6 bombas de calor, el depósito de inercia y demás equipos, y su fijación sobre la bancada y en la sala técnica.
- Fase 5 — Instalación hidráulica: montaje de tuberías, valvulería, vaso de expansión y bombas, incluyendo uniones roscadas, soldadas y por prensar.
- Fase 6 — Instalación eléctrica: tendido de cableado, montaje del nuevo cuadro en cubierta, conexionado de las aerotermias, adaptación del cuadro existente y ejecución de la puesta a tierra.
- Fase 7 — Pruebas, puesta en marcha y desmontaje de medios auxiliares: pruebas de presión y estanqueidad, pruebas eléctricas, puesta en marcha de la instalación y retirada de las protecciones y medios auxiliares provisionales.

5. Riesgos laborales más significativos

Se describen a continuación los cinco riesgos laborales identificados como más relevantes en esta obra, por su gravedad potencial y por la frecuencia con que aparecen a lo largo de las distintas fases de trabajo descritas en el apartado anterior. Para cada uno de ellos se indican las fases de obra en que se presenta, las medidas preventivas a adoptar y los equipos de protección individual específicos requeridos.

La cubierta del edificio es una superficie abierta, sin murete perimetral ni antepecho de protección (según se describe en el apartado 6.8 de la memoria del proyecto), por lo que el riesgo de caída en altura resulta particularmente relevante y exige la adopción de medidas de protección colectiva desde el inicio de los trabajos.

5.1. Riesgo de caída de personas en altura

Riesgo de caída al vacío durante los trabajos en la cubierta del edificio, agravado por la ausencia de murete perimetral o antepecho de protección permanente, así como durante el acceso y trabajo en el entorno del hueco de comunicación con la sala técnica de planta segunda.

Fases de obra en las que aparece: Fases 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 (todos los trabajos desarrollados en cubierta).

Medidas preventivas:

- Instalación de protección colectiva perimetral en todo el borde de la cubierta (barandilla provisional rígida de 1 m de altura, con rodapié y barra intermedia) antes del inicio de cualquier otro trabajo.
- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo en cubierta, delimitando el acceso a personal no autorizado.
- Protección o señalización específica de cualquier hueco existente en cubierta (arquetas, huecos de instalaciones) mediante tapas resistentes o barandillas.
- Uso de sistemas anticaídas individuales (arnés + línea de vida o punto de anclaje homologado) en aquellas zonas donde no sea posible garantizar una protección colectiva completa, en particular durante el montaje de la propia barandilla perimetral.
- Prohibición expresa de trabajar en el borde de cubierta sin protección colectiva instalada o sin sistema anticaídas correctamente anclado.
- Planificación de los accesos a cubierta mediante escalera fija o medio auxiliar homologado, evitando el uso de medios improvisados.

EPI específicos:

- Arnés anticaídas con dispositivo anticaídas retráctil o cuerda de posicionamiento.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Casco de seguridad con barboquejo.



Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



5.2. Riesgo de caída de objetos por izado con grúa

Riesgo de caída de la enfriadora existente, de las nuevas bombas de calor, del depósito de inercia o de otros materiales durante las maniobras de izado y descenso con grúa entre el nivel del suelo y la cubierta, así como riesgo de golpe por objetos desprendidos durante su manipulación en altura.

Fases de obra en las que aparece: Fases 2 y 4 (desmontaje de la enfriadora existente e izado de las nuevas bombas de calor y equipos).

Medidas preventivas:

- Elaboración de un plan de izado específico, con selección de grúa y eslingas adecuadas al peso y dimensiones de cada equipo, conforme al plano 005, Emplazamiento grúa, del proyecto.
- Maniobras de izado dirigidas exclusivamente por personal señalista con cualificación específica, en comunicación permanente con el gruista.
- Delimitación y balizamiento de la zona de influencia de la carga tanto a nivel de calle como en cubierta, impidiendo el paso o permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Verificación previa del estado de eslingas, grilletes y demás elementos de amarre, y comprobación de que la carga está correctamente equilibrada antes de iniciar la elevación.
- Suspensión de las maniobras de izado en condiciones de viento fuerte u otras condiciones climatológicas adversas, conforme a las instrucciones del fabricante de la grúa.
- Uso de cuerdas guía para el control de la carga durante el izado, evitando el contacto directo de los operarios con la carga suspendida.

EPI específicos:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección mecánica para el guiado de cargas.
- Chaleco de alta visibilidad.



5.3. Riesgo eléctrico

Riesgo de contacto eléctrico directo o indirecto durante los trabajos de desconexión de la instalación existente, tendido de nuevo cableado, conexionado del cuadro de aerotermias y pruebas eléctricas, así como durante el uso de herramientas eléctricas portátiles en un entorno exterior con posible presencia de humedad.

Fases de obra en las que aparece: Fases 2, 6 y 7 (desmontaje eléctrico, instalación eléctrica y pruebas de puesta en marcha).

Medidas preventivas:

- Aplicación de las cinco reglas de oro en todos los trabajos sobre la instalación eléctrica existente: desconectar, prevenir cualquier posible realimentación, verificar la ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito, y proteger frente a elementos próximos en tensión.
- Solicitud de corte de suministro y bloqueo del cuadro general (enclavamiento y señalización de 'no maniobrar') antes de intervenir en la instalación existente.
- Verificación de ausencia de tensión con equipo homologado antes de cualquier manipulación de conductores.



- Uso exclusivo de herramientas y equipos eléctricos portátiles con doble aislamiento o alimentados mediante transformador de seguridad, especialmente en el entorno exterior de la cubierta.
- Protección de todas las conexiones y cuadros provisionales de obra mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).
- Formación específica en riesgo eléctrico para el personal que intervenga en la instalación, conforme al RD 614/2001.

EPI específicos:

- Guantes aislantes de baja tensión homologados según la tensión de trabajo.
- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas manuales con aislamiento certificado.

5.4. Riesgo por uso de radial (amoladora angular)

Riesgo de proyección de partículas, corte, atrapamiento o rotura del disco durante el corte de tuberías, perfilería metálica, mallazo de armado de la bancada o elementos de la enfriadora existente mediante amoladora angular (radial).

Fases de obra en las que aparece: Fases 2, 3 y 5 (desmontaje de la instalación existente, obra civil de la bancada e instalación hidráulica).

Medidas preventivas:

- Verificación de que el disco montado es el adecuado al material a cortar y a la velocidad máxima de la herramienta, comprobando su fecha de caducidad y ausencia de daños.
- Uso obligatorio de la carcasa protectora del disco y de la empuñadura auxiliar de la radial, sin retirar ni anular ningún resguardo de la herramienta.
- Fijación firme de la pieza a cortar mediante mordaza o utillaje adecuado, evitando sujetarla manualmente.
- Delimitación de una zona de trabajo despejada, sin materiales combustibles próximos, dado el riesgo de proyección de chispas.
- Prohibición de utilizar la radial para tronzar o desbastar sin la protección adecuada, ni realizar cortes forzando lateralmente el disco.
- Formación específica en el manejo seguro de la amoladora angular, conforme al RD 1215/1997.

EPI específicos:

- Pantalla facial o gafas de protección contra impactos.
- Guantes de protección mecánica resistentes al corte.
- Protección auditiva.
- Ropa de trabajo ajustada, sin partes sueltas.



5.5. Riesgo de corte en manos y dedos

Riesgo de corte en manos y dedos por manipulación de chapa metálica, tuberías, perfiles, mallazo de armado y herramientas de corte manual (cutter, sierra, tijera de chapa) durante las labores de desmontaje, obra civil e instalación hidroeléctrica.

Fases de obra en las que aparece: Fases 2, 3, 4, 5 y 6 (todas las fases con manipulación de materiales metálicos, tuberías y cableado).

Medidas preventivas:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



- Manipulación de chapas, perfiles y mallazo utilizando siempre guantes de protección mecánica adecuados.
- Eliminación o protección de rebabas y bordes cortantes en piezas metálicas antes de su manipulación.
- Uso de herramientas de corte en buen estado, con hojas afiladas y protegidas cuando no estén en uso.
- Orden y limpieza en las zonas de trabajo y acopio, evitando la acumulación de recortes y residuos metálicos cortantes en zonas de paso.
- Formación en técnicas seguras de manipulación manual de materiales con aristas o bordes cortantes.

EPI específicos:

- Guantes de protección mecánica resistentes al corte (nivel mínimo 3 según UNE-EN 388).
- Manga de protección en trabajos de manipulación de chapa de mayor tamaño.

6. Otros riesgos identificados

Además de los riesgos principales descritos en el apartado anterior, se identifican otros riesgos laborales presentes en la obra, de menor gravedad potencial o de aparición más puntual, que se resumen en la siguiente tabla junto con sus medidas preventivas más relevantes:

Riesgo	Fases afectadas	Medidas preventivas principales
Manipulación manual de cargas (equipos, tuberías, sacos de mortero)	Todas	Uso de medios mecánicos y ayudas manuales siempre que sea posible; formación en técnicas de manejo de cargas; trabajo en equipo para cargas voluminosas.
Atrapamiento por o entre objetos (montaje de bancada, equipos)	Fases 3 y 4	Delimitación de zonas de paso durante el manejo de cargas pesadas; uso de utillaje de posicionamiento; prohibición de introducir manos en zonas de pinzamiento.
Exposición a ruido (radial, herramientas eléctricas)	Fases 2, 3 y 5	Uso de protección auditiva en trabajos con herramientas ruidosas; limitación del tiempo de exposición; mantenimiento de las herramientas.
Golpes y cortes por herramientas manuales	Todas	Uso de herramientas en buen estado y adecuadas a cada tarea; formación en su manejo; guardado ordenado tras su uso.
Inhalación de humos y gases de soldadura/brazing en uniones de tuberías	Fase 5	Ventilación adecuada de la zona de trabajo; uso de equipos de soldadura con aspiración localizada cuando proceda; protección respiratoria específica.
Riesgo por presencia de refrigerante inflamable (R-290) en equipos retirados y nuevos	Fases 2, 4 y 7	Recuperación del refrigerante de la enfriadora existente por personal habilitado antes de su desmontaje; prohibición de fuentes de ignición en el entorno de manipulación de circuitos frigoríficos; ventilación de la zona de trabajo.
Exposición a condiciones climatológicas adversas (trabajo a la intemperie en cubierta)	Todas las fases en cubierta	Suspensión de los trabajos en cubierta en caso de viento fuerte, lluvia intensa o tormenta eléctrica; disposición de vestuario adecuado a la época del año.
Posturas forzadas y sobreesfuerzos	Fases 3, 5 y 6	Rotación de tareas; uso de utillaje ergonómico; pausas periódicas en trabajos de manipulación prolongada.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Riesgo	Fases afectadas	Medidas preventivas principales
Proyección de partículas en trabajos de hormigonado y demolición parcial de bancada	Fase 3	Uso de protección ocular; delimitación de la zona de trabajo; humectación de superficies si se genera polvo.
Caída de personas al mismo nivel (tropiezos, deslizamientos)	Todas	Mantenimiento del orden y la limpieza en las zonas de trabajo y de paso; iluminación adecuada; señalización de obstáculos.

7. Medidas preventivas generales de la obra

- Delimitación y señalización del perímetro de la obra, tanto en cubierta como en las zonas de acopio y maniobra de grúa a nivel de calle, impidiendo el acceso de personal ajeno a la obra.
- Mantenimiento del orden y la limpieza en todas las zonas de trabajo, acopio y paso durante toda la ejecución de la obra.
- Planificación de los accesos a la cubierta y a las salas técnicas, evitando interferencias con el funcionamiento normal de la Comisaría durante la ejecución de los trabajos.
- Coordinación previa con el personal de mantenimiento y seguridad del edificio, dado su carácter de instalación estratégica en funcionamiento continuo.
- Revisión periódica del estado de las protecciones colectivas instaladas (barandillas, señalización, protección de huecos), reponiéndolas de inmediato en caso de deterioro.
- Verificación documental de que todo el personal que acceda a la obra dispone de la formación en materia preventiva y de la información de riesgos específicos de la obra.
- Disposición de un botiquín de primeros auxilios accesible en la zona de obra, con reposición periódica de su contenido.
- Prohibición de fumar y de la presencia de fuentes de ignición en las proximidades de los trabajos con refrigerantes inflamables (R-290).

8. Protecciones colectivas

- Barandillas perimetrales provisionales en el borde de la cubierta, de 1 m de altura, con rodapié de 15 cm y barra intermedia, instaladas antes del inicio de los trabajos.
- Protección o tapado de huecos existentes en cubierta y en las salas técnicas mediante tapas resistentes o barandillas.
- Balizamiento y señalización de la zona de influencia de la grúa durante las maniobras de izado, tanto en cubierta como a nivel de calle.
- Extintores portátiles de polvo polivalente en las zonas de trabajo con riesgo de incendio (soldadura, radial, manipulación de refrigerantes inflamables).
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) en todos los cuadros eléctricos provisionales de obra.
- Redes o mallas de protección en el entorno de trabajos puntuales sobre el hueco de comunicación con la sala técnica, cuando no sea posible su cierre completo.
- Iluminación artificial suficiente en las salas técnicas y zonas de trabajo con escasa luz natural.

9. Equipos de protección individual

Con carácter general, todo el personal de obra dispondrá de casco de seguridad, calzado de seguridad y chaleco de alta visibilidad. Adicionalmente, en función de la tarea desarrollada, se emplearán los EPI específicos recogidos en la siguiente tabla:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Tarea	EPI específico
Trabajos en cubierta / borde sin protección colectiva completa	Arnés anticaídas con dispositivo anticaídas retráctil o cuerda de posicionamiento y punto de anclaje homologado
Maniobras de izado con grúa	Guantes de protección mecánica, chaleco de alta visibilidad, casco con barboquejo
Trabajos eléctricos	Guantes aislantes de baja tensión, calzado aislante, herramientas con aislamiento certificado
Uso de amoladora angular (radial)	Pantalla facial o gafas de protección, guantes anticorte, protección auditiva
Manipulación de chapa, tuberías y mallazo	Guantes de protección mecánica anticorte (mínimo nivel 3 UNE-EN 388)
Soldadura / uniones de tuberías	Guantes de soldador, pantalla o gafas de protección, protección respiratoria si procede
Trabajos de hormigonado	Guantes resistentes a álcalis, gafas de protección, botas de seguridad impermeables
Manipulación de refrigerantes	Guantes de protección química/térmica, gafas de protección

10. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Dado el reducido número de trabajadores previsto y la ubicación de la obra dentro de un edificio en servicio, se habilitará, previo acuerdo con la propiedad, el uso de aseos y vestuarios existentes en el edificio, o en su defecto se dispondrá de una caseta prefabricada de obra dotada de aseo, vestuario y zona de descanso, con las condiciones mínimas de superficie, ventilación e higiene establecidas en el RD 1627/1997 y el RD 486/1997.

11. Primeros auxilios

- Se dispondrá en obra de un botiquín portátil con el contenido mínimo necesario para primeros auxilios, revisado y repuesto periódicamente.
- Se identificará y comunicará a todo el personal de obra la ubicación del centro sanitario más próximo, así como los teléfonos de emergencia (112).
- Se designará entre el personal de obra a una persona con formación en primeros auxilios.
- En caso de accidente, se procederá conforme al protocolo de actuación en emergencias que deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista.

12. Formación e información a los trabajadores

- Todo el personal que intervenga en la obra recibirá información específica sobre los riesgos existentes en la misma y las medidas preventivas a adoptar, con carácter previo al inicio de sus trabajos, conforme al artículo 18 de la Ley 31/1995.
- Se acreditará que los trabajadores han recibido formación en materia preventiva adecuada a su puesto de trabajo, conforme al artículo 19 de la Ley 31/1995.
- Se impartirá formación específica en el manejo seguro de la amoladora angular, en trabajos en altura y uso de sistemas anticaídas, y en riesgo eléctrico, dado su carácter de riesgos principales de esta obra.
- Se facilitará a los trabajadores la información sobre los EPI necesarios para cada tarea y su correcto uso, mantenimiento y almacenamiento.

13. Coordinación de actividades empresariales

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra





Al intervenir en la obra más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, resultará de aplicación el Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, debiendo el promotor designar un Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, conforme al artículo 3 del RD 1627/1997, con las funciones establecidas en el artículo 9 de dicho reglamento.

Si interviniera más de una empresa contratista o subcontratista, resultará asimismo de aplicación la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y su reglamento de desarrollo, RD 1109/2007, debiendo quedar acreditado el cumplimiento del Registro de Empresas Acreditadas (REA) por parte de todas las empresas intervinientes.

14. Obligaciones de las partes intervinientes

14.1 Promotor

Designará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra cuando intervenga más de una empresa, y efectuará el aviso previo a la autoridad laboral competente conforme al Anexo III del RD 1627/1997.

14.2 Contratista y subcontratistas

Elaborarán el Plan de Seguridad y Salud desarrollando este Estudio Básico, aplicarán los principios de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, cumplirán la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, y facilitarán la información y formación necesarias a sus trabajadores.

14.3 Trabajadores autónomos

Aplicarán los principios de la acción preventiva conforme al artículo 15 de la Ley 31/1995, cumplirán las disposiciones del RD 1627/1997 que les sean de aplicación y ajustarán su actuación a lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

14.4 Coordinador de Seguridad y Salud

Coordinará la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad, aprobará el Plan de Seguridad y Salud, organizará la coordinación de actividades empresariales, coordinará las acciones de control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, y adoptará las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

15. Libro de incidencias y paralización de los trabajos

En la obra existirá, conforme al artículo 13 del RD 1627/1997, un Libro de Incidencias con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, la Dirección Facultativa, el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud de las Administraciones Públicas competentes.

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud, o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa, observase un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o, en su caso, de la totalidad de la obra, conforme al artículo 14 del RD 1627/1997, dando cuenta de dicha circunstancia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

ANEXO 14

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





ANEXO 14

PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela (Navarra)
Proyecto EGall Ingeniería: 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
Documento: I0219 · Rev. 01 · Fecha: 10/08/2026

Redactor:
Javier Gallego Escribano — Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA) — N.º colegiado: 1131
EGall Ingeniería · Calle Aranz y Vides 1, 1ºB · 31500 Tudela (Navarra)

Audió: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Capítulo 1. Disposiciones generales

1.1 Objeto del pliego

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto establecer las condiciones facultativas, técnicas particulares y económicas que regirán la ejecución de las obras del proyecto constructivo de sustitución de la enfriadora existente por un sistema de aerotermia en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, complementando lo establecido en la memoria y en los planos del proyecto.

Este Pliego será de obligado cumplimiento para todas las empresas y técnicos que intervengan en la ejecución de la obra, y vinculará al contratista en todo aquello que no se oponga a lo establecido en el contrato de ejecución de obra suscrito con el promotor.

1.2 Documentos que definen las obras

El proyecto está constituido por los siguientes documentos, cuyo contenido tiene carácter contractual salvo indicación expresa en contrario:

- Memoria y sus Anexos.
- Planos.
- Pliego de condiciones (el presente documento).
- Presupuesto (Anexo 1).

Los datos incluidos en el Estudio básico de Seguridad y Salud (Anexo 13), el Estudio de gestión de residuos (Anexo 15) y el Plan de control de calidad (Anexo 16) tienen igualmente carácter contractual, en tanto que documentos que desarrollan aspectos de obligado cumplimiento durante la ejecución de la obra.

1.3 Compatibilidad y relación entre documentos

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de condiciones, prevalecerá lo escrito en este último. Las omisiones en planos o en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en el proyecto, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no exime al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados.

En cualquier caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra, o por el contratista, deberán reflejarse en el Libro de Órdenes, proponiéndose la solución más adecuada, que deberá ser aprobada antes de proceder a la ejecución de los trabajos afectados.

1.4 Normativa aplicable

Son de aplicación a la ejecución de las obras todas las disposiciones legales, reglamentos y normas técnicas relacionadas en el apartado 2 de la memoria del proyecto (Legislación y normativa aplicable), así como las relacionadas en el apartado 2 del Anexo 13, Estudio básico de Seguridad y Salud, en lo relativo a la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra. Entre ellas, cabe destacar por su relevancia directa sobre la ejecución de los trabajos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), RD 1027/2007 y RD 178/2021.
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), RD 552/2019.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), RD 314/2006 y modificaciones.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), RD 842/2002.
- Real Decreto 1627/1997, sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y RD 105/2008, sobre residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE, UNE-EN y UNE-EN ISO de aplicación a los materiales, equipos y procedimientos de instalación contemplados en el proyecto.



Capítulo 2. Condiciones facultativas

2.1 Agentes intervinientes

Intervienen en la ejecución de la obra, con las funciones y responsabilidades que les son propias conforme a la legislación vigente, los siguientes agentes:

- Promotor: Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Presidencia — Dirección General de Interior.
- Autor del proyecto: EGall Ingeniería.
- Dirección Facultativa: técnico o técnicos designados por el promotor para la dirección y control de la ejecución de la obra.
- Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, cuando intervenga más de una empresa o trabajadores autónomos.
- Contratista y, en su caso, subcontratistas, responsables de la ejecución material de la obra.

2.2 Obligaciones del contratista

- Ejecutar la obra con estricta sujeción al proyecto, a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la normativa vigente que resulte de aplicación.
- Disponer en obra, antes del inicio de los trabajos, de la documentación del proyecto, del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de toda la documentación técnica de los equipos a instalar.
- Emplear personal cualificado y con la habilitación profesional exigida para cada tipo de trabajo, en particular para los trabajos frigoríficos, eléctricos y de soldadura.
- Facilitar a la Dirección Facultativa el acceso a la obra y a la documentación necesaria para el ejercicio de sus funciones de control y vigilancia.
- Notificar con antelación suficiente a la Dirección Facultativa la fecha prevista para la realización de pruebas, ensayos y controles que requieran su presencia o la de un organismo de control.
- Custodiar y conservar los materiales y equipos suministrados hasta su recepción definitiva, así como reponer a su cargo cualquier elemento dañado por causas imputables a su actuación.
- Retirar de la obra, gestionar y documentar adecuadamente los residuos generados durante la ejecución, conforme al Anexo 15, Estudio de gestión de residuos.
- Suscribir, antes del inicio de la obra, las pólizas de seguro de responsabilidad civil y demás garantías exigidas por el promotor o por la legislación aplicable.

2.3 Obligaciones y funciones de la Dirección Facultativa

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno y a la estructura existente.
- Dirigir la obra coordinando la intervención de los agentes que en ella intervengan, y resolver las contingencias que se produzcan durante su ejecución.
- Comprobar los materiales, elementos constructivos y equipos utilizados, así como la correcta ejecución y disposición de los elementos de la instalación.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto que vengán exigidas por la marcha de la obra.
- Suscribir el acta de replanteo, las certificaciones parciales de obra y el certificado final de la misma.
- Suscribir, junto con el resto de agentes, el acta de recepción de la obra.

2.4 Libro de Órdenes

En obra existirá, a disposición de la Dirección Facultativa, un Libro de Órdenes debidamente diligenciado, en el que se recogerán las instrucciones e indicaciones que la Dirección Facultativa considere necesario dar al contratista para la correcta interpretación y ejecución del proyecto. El contratista quedará obligado a firmar el enterado de cada anotación, sin perjuicio de las observaciones que estime oportuno realizar.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGU ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



2.5 Modificaciones de proyecto

Cualquier modificación que se pretenda introducir sobre lo proyectado deberá contar con la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quedando reflejada por escrito en el Libro de Órdenes o mediante el documento que corresponda, sin que en ningún caso pueda el contratista introducir variaciones por iniciativa propia.

2.6 Recepción de la obra

Una vez finalizada la obra y realizadas satisfactoriamente las pruebas y verificaciones descritas en el capítulo 3 del presente Pliego, se procederá a la recepción de la misma conforme a lo establecido en la legislación de contratos que resulte de aplicación, suscribiéndose la correspondiente acta de recepción por el promotor, la Dirección Facultativa y el contratista.

Capítulo 3. Condiciones técnicas particulares

3.1 Condiciones generales de ejecución

- Todos los materiales y equipos empleados serán nuevos, de primer uso y de las características especificadas en el proyecto, no admitiéndose materiales o equipos que presenten defectos, daños de transporte o características diferentes a las proyectadas sin la conformidad expresa de la Dirección Facultativa.
- Los equipos y materiales cuya sustitución o modificación se proponga en fase de ejecución deberán tener prestaciones y características técnicas iguales o superiores a las especificadas en el proyecto, requiriendo en todo caso la aprobación previa de la Dirección Facultativa.
- El montaje se ejecutará conforme a las instrucciones del fabricante de cada equipo y a las buenas prácticas del sector, dejando libre acceso para las labores de mantenimiento posterior.
- Se mantendrá en todo momento la operatividad de la Comisaría, coordinando los trabajos con el personal del edificio para minimizar las afecciones al servicio, dado su carácter de instalación estratégica en funcionamiento continuo.

3.2 Desmontaje de la instalación existente

- Con carácter previo al desmontaje de la enfriadora existente, deberá procederse a la recuperación del refrigerante contenido en el circuito por una empresa frigorista habilitada, conforme al RSIF, quedando prohibida su purga a la atmósfera.
- El vaciado de los circuitos hidráulicos de calor y frío se realizará de forma controlada, evitando vertidos al entorno.
- Los equipos y materiales retirados (enfriadora, tuberías, valvulería obsoleta) serán gestionados como residuos conforme al Anexo 15, Estudio de gestión de residuos, dando cumplimiento en particular a la normativa sobre RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) en el caso de la enfriadora.

3.3 Bombas de calor (aeroterminia)

- Se instalarán 6 unidades modelo KOSNER AQUARIS MD HT PRO MONOBLOC 40T, o equipo de prestaciones equivalentes o superiores aprobado por la Dirección Facultativa, de 39 kW de potencia nominal cada una (32 kW en frío / 35 kW en calor), con refrigerante R-290 y carga máxima de 2,9 kg por unidad.
- Las unidades se conectarán entre sí en configuración de retorno invertido, conforme al esquema hidráulico del proyecto (plano 003), garantizando un reparto equilibrado de caudal entre todas ellas.
- Se respetarán en todo caso las distancias mínimas de seguridad especificadas en el apartado 6.8 de la memoria y en el Anexo 11, Justificación RSIF, tanto entre unidades como respecto a huecos, tomas de aire, sumideros y fuentes de ignición.
- Cada unidad se instalará sobre silentblocks (aisladores antivibratorios) según recomendación del fabricante, para el cumplimiento de los niveles de vibración y ruido transmitidos al edificio, conforme al apartado 6.9 de la memoria.
- Una vez instaladas, se realizará la puesta en marcha de cada unidad conforme al protocolo del fabricante, verificándose los parámetros de funcionamiento (presiones, temperaturas, consumos) y dejando constancia documental de dicha puesta en marcha.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGU ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

3.4 Depósito de inercia

- Se instalará un depósito de inercia de 1.000 litros, según las características recogidas en el Anexo 4, apoyado sobre una bancada de reparto de cargas en la sala técnica de planta 2, conforme al apartado 6.7 de la memoria.
- La conexión de los circuitos secundarios de calor y de frío se ejecutará de manera que el circuito de frío tome el agua de la parte baja del depósito y el circuito de calor de la parte alta, aprovechando la estratificación térmica del mismo.
- Se instalará el termostato de seguridad previsto en el depósito de inercia para la activación automática de las calderas existentes en caso de falta de generación de calor por parte de las aerotermias.

3.5 Vaso de expansión

- Se instalará un vaso de expansión de 300 litros, dimensionado conforme al Anexo 19, Cálculo vaso de expansión, y a la norma UNE 100155.
- Se verificará en obra la presión de precarga del vaso de expansión antes de su puesta en servicio, ajustándola a las condiciones reales de la instalación.

3.6 Bombas de circulación

- Se sustituirá la bomba de distribución del circuito de frío existente por una bomba doble Grundfos MAGNA3 D 65-150 F, o equivalente, de rotor húmedo, con variador de velocidad integrado y motor de alta eficiencia (IE5/ECM), conforme al Anexo 18, Selección bomba secundario frío.
- Cada bomba de calor incorporará su propia bomba de circulación de primario, integrada de fábrica en el equipo.
- Se realizará el purgado y equilibrado hidráulico de todos los circuitos antes de la puesta en marcha definitiva de la instalación.

3.7 Tuberías, aislamiento y valvulería

- Los diámetros de tubería de cada tramo serán los especificados en el Anexo 17, Cálculo pérdidas de carga en tuberías, no admitiéndose reducciones de sección no contempladas en el proyecto.
- Todas las tuberías se aislarán térmicamente conforme a las exigencias del RITE (Instrucción Técnica IT 1.2.4.2), con materiales de reacción al fuego adecuada a su ubicación (interior o exterior).
- Se instalarán los filtros, contadores de energía térmica, purgadores automáticos, válvulas de corte, válvulas de tres vías y demás elementos hidráulicos auxiliares recogidos en el esquema hidráulico del proyecto (plano 003).
- Las uniones soldadas o por prensar en tuberías se ejecutarán por personal cualificado, conforme al artículo 15 del RSIF y a las especificaciones del fabricante de cada sistema de unión.
- Una vez montada la instalación y antes de proceder a su aislamiento térmico, se realizarán las pruebas de presión y estanqueidad de los circuitos hidráulicos conforme al RITE (IT 2.2.2), dejando constancia documental del resultado de dichas pruebas.

3.8 Instalación eléctrica

- La instalación eléctrica se ejecutará conforme al REBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, y a los cálculos justificativos del Anexo 21, Cálculos eléctricos, empleando las secciones de conductor, protecciones y calibres allí especificados.
- Se instalará un nuevo cuadro eléctrico en cubierta, con grado de protección IP65, dotado de protecciones magnetotérmicas y diferenciales individuales para cada una de las 6 bombas de calor, permitiendo su desconexión independiente para labores de mantenimiento.
- Se sustituirá el interruptor magnetotérmico general de 125 A del Cuadro Climatización Existente por uno de 160 A, conforme al apartado 6.6 de la memoria.
- Se ejecutará la puesta a tierra de la instalación conforme al Anexo 21, verificando en obra que la resistencia de tierra medida en el nuevo cuadro de cubierta no supera el valor máximo de 48 Ω especificado, adoptando las medidas correctoras indicadas en la memoria en caso contrario.
- Antes de la puesta en tensión de la instalación, se realizarán las verificaciones y pruebas eléctricas reglamentarias (continuidad de los conductores de protección, resistencia de aislamiento, funcionamiento de las protecciones diferenciales), quedando reflejadas en el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





3.9 Sistema de control

- Se instalarán y configurarán las válvulas de tres vías necesarias para conmutar la producción de las aerotermias entre el circuito de calor y el circuito de frío, conforme al apartado 5 de la memoria.
- Se modificará el cableado y las señales del sistema de control existente para permitir la gestión conjunta de las aerotermias y las calderas, incluyendo la activación automática de estas últimas ante una eventual falta de generación de calor por parte de las aerotermias.
- Se realizará la programación y parametrización de los equipos y del sistema de control conforme a las necesidades de funcionamiento descritas en la memoria, dejando constancia documental de dicha configuración.

3.10 Obra civil

- La ampliación de la bancada de hormigón en cubierta se ejecutará con las dimensiones, armado y espesor indicados en el apartado 6.7 de la memoria, garantizando la continuidad estructural con la bancada existente.
- La bancada de reparto de cargas bajo el depósito de inercia en planta 2 se ejecutará conforme a las dimensiones y armado especificados en el apartado 6.7 de la memoria, verificando previamente su ubicación sobre elementos estructurales de mayor capacidad portante del forjado.
- Cualquier discrepancia que se observe en obra respecto a las hipótesis estructurales adoptadas en ausencia de proyecto estructural original (apartado 6.7 de la memoria) deberá ser comunicada de inmediato a la Dirección Facultativa antes de continuar con los trabajos afectados.

3.11 Pruebas y puesta en marcha

- Previamente a la puesta en marcha general de la instalación, se realizarán, como mínimo, las siguientes pruebas: presión y estanqueidad de los circuitos hidráulicos, estanqueidad de los circuitos frigoríficos de cada aerotermia, aislamiento y continuidad de la instalación eléctrica, funcionamiento de las protecciones eléctricas y verificación de la resistencia de la puesta a tierra.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de la conmutación automática entre el modo calor y el modo frío, así como la activación automática de las calderas existentes ante la simulación de una falta de generación de calor por parte de las aerotermias.
- Los resultados de todas las pruebas realizadas quedarán documentados y se entregarán a la Dirección Facultativa como parte de la documentación final de obra.

3.12 Control de calidad

El control de calidad de los materiales, equipos y unidades de obra se ejecutará conforme al Anexo 16, Plan de control de la calidad, adjunto al presente proyecto, sin perjuicio de las comprobaciones adicionales que la Dirección Facultativa considere necesario realizar durante la ejecución de la obra.

3.13 Gestión de residuos

La gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra se realizará conforme al Anexo 15, Estudio de gestión de residuos, adjunto al presente proyecto, dando cumplimiento a la Ley 7/2022 y al RD 105/2008.

3.14 Seguridad y salud

Durante la ejecución de la obra se dará cumplimiento estricto a lo establecido en el Anexo 13, Estudio básico de Seguridad y Salud, y en el Plan de Seguridad y Salud que lo desarrolle, elaborado por el contratista y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Capítulo 4. Condiciones económicas

4.1 Mediciones y valoraciones

Las mediciones y valoraciones de las distintas unidades de obra se ajustarán a lo establecido en el Anexo 1, Presupuesto, del presente proyecto. Cualquier unidad de obra no prevista expresamente en dicho presupuesto y cuya ejecución resulte necesaria será objeto de precio contradictorio, conforme a lo indicado en el apartado 4.3.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGU ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



4.2 Certificaciones

Mensualmente, o con la periodicidad que se acuerde entre el promotor y el contratista, se expedirán certificaciones que comprenderán la obra ejecutada durante dicho periodo, valorada a los precios del presupuesto o a los precios contradictorios aprobados. Las certificaciones tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final.

4.3 Precios contradictorios

Cuando sea necesario introducir una unidad de obra no prevista en el presupuesto, el contratista formulará por escrito una propuesta de precio, que será analizada por la Dirección Facultativa. En caso de acuerdo, dicho precio se incorporará al presupuesto como precio contradictorio; en caso de desacuerdo, se estará a lo dispuesto en el contrato de ejecución de obra suscrito con el promotor.

4.4 Garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de la obra y el buen funcionamiento de los equipos e instalaciones durante el plazo de garantía que se establezca en el contrato de ejecución de obra, sin que dicho plazo pueda ser inferior al establecido por la legislación de contratos del sector público que resulte de aplicación, ni inferior a las garantías comerciales ofrecidas por los fabricantes de los equipos instalados (aeroterminas, bombas de circulación, cuadros eléctricos y demás equipos principales).

Durante el plazo de garantía, el contratista quedará obligado a subsanar, a su cargo, cualquier defecto de ejecución o funcionamiento que se ponga de manifiesto, sin perjuicio de las reclamaciones a que hubiera lugar frente a los fabricantes o suministradores de los equipos.

4.5 Recepción y liquidación

Concluida la obra y realizadas satisfactoriamente las pruebas descritas en el capítulo 3 del presente Pliego, se procederá a la recepción de la misma y a la liquidación económica correspondiente, conforme a lo establecido en el contrato de ejecución de obra y en la legislación de contratos que resulte de aplicación.

4.6 Documentación final de obra

El contratista entregará al promotor y a la Dirección Facultativa, con carácter previo a la recepción de la obra, la documentación final que incluirá, como mínimo: planos actualizados según construcción (eléctricos, hidráulicos y de control), manuales de instrucciones y mantenimiento de los equipos instalados, certificados de instalación (eléctrico, frigorífico), resultados de las pruebas realizadas conforme al apartado 3.11, y la documentación de gestión de los residuos generados durante la obra.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

ANEXO 15

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
---	--	--



ANEXO 15

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela (Navarra)
Proyecto EGall Ingeniería: 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
Documento: I0219 · Rev. 01 · Fecha: 10/08/2026

Redactor:
Javier Gallego Escribano — Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA) — N.º colegiado: 1131
EGall Ingeniería · Calle Aranz y Vides 1, 1ºB · 31500 Tudela (Navarra)

Audió: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



1. Objeto y ámbito de aplicación

El presente Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) tiene por objeto dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, determinando la cantidad y tipología de los residuos que se prevé generar durante la ejecución de las obras del proyecto constructivo de sustitución de la enfriadora existente por un sistema de aerotermia en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, así como las medidas para su prevención, reutilización, reciclaje, valorización u otras formas de gestión.

Este documento tiene carácter contractual y forma parte del proyecto, debiendo ser tenido en cuenta por el poseedor de los residuos (contratista) para la elaboración del correspondiente Plan de gestión de residuos, que desarrollará y concretará las previsiones aquí contenidas en función de los proveedores y gestores autorizados con los que finalmente se contrate.

2. Normativa aplicable

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- 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 (LER).
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 552/2019 (RSIF) y Real Decreto 115/2017, en lo relativo a la recuperación y gestión de refrigerantes fluorados procedentes de la enfriadora existente a retirar.
- Ordenanza municipal de residuos de construcción y demolición del Ayuntamiento de Tudela, en lo que resulte de aplicación, y normativa que en materia de residuos apruebe el Gobierno de Navarra.

3. Agentes intervinientes y obligaciones

3.1 Productor de residuos

Conforme al artículo 2 del RD 105/2008, tiene la consideración de productor de residuos el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, es decir, el promotor de la obra (Gobierno de Navarra, Departamento de Presidencia — Dirección General de Interior). Son obligaciones del productor de residuos, entre otras: incluir en el proyecto de ejecución el presente Estudio de gestión de residuos; disponer de la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos generados; y, en su caso, constituir la fianza o garantía financiera que pudiera exigir la ordenanza municipal aplicable.

3.2 Poseedor de residuos

Tiene la consideración de poseedor de residuos el contratista o subcontratistas que ejecuten la obra. Son obligaciones del poseedor de residuos: elaborar un Plan de gestión de residuos que desarrolle este Estudio, a presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación; separar los residuos en obra conforme al apartado 6 del presente documento; y entregar los residuos a un gestor autorizado, quedando en posesión de la documentación que acredite dicha entrega (justificantes, albaranes, certificados).

4. Identificación y estimación de los residuos generados

A continuación se identifican y cuantifican, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Orden MAM/304/2002, los residuos que se prevé generar durante la ejecución de la obra. La estimación se ha realizado a partir de las mediciones y partidas recogidas en el Anexo 1, Presupuesto, del presente proyecto, en particular de los capítulos 01 (Aerotermias), 02 (Bancada y obra civil), 06 (Tuberías y aislamiento), 07 (Electricidad) y 08 (Deshecho actuales equipos).

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

4.1 Residuos no peligrosos

Código LER	Denominación	Origen en la obra	Cantidad estimada
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Retirada de la grava/piedra existente en cubierta previa a la extensión de la bancada (cap. 02)	≈ 1,85 t (≈ 1,2 m³)
17 01 01	Hormigón	Recortes y sobrantes de la ampliación de bancada de hormigón armado en cubierta y en sala de calderas (cap. 02)	≈ 0,30 t
17 04 07	Metales mezclados	Desmontaje de la enfriadora existente y elementos metálicos asociados (cap. 08)	≈ 1,40 t
17 04 05	Hierro y acero	Recortes de tubería de hierro negro y tubo metálico de canalización eléctrica (cap. 06 y 07)	≈ 0,01 t
17 04 02	Aluminio	Recortes del recubrimiento de aluminio de protección de aislamientos (cap. 06)	≈ 0,01 t
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Recortes de cableado eléctrico de baja tensión (cap. 07)	≈ 0,01 t
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	Retirada de aislamiento térmico de tuberías existentes y recortes de coquillas de caucho nuevas (cap. 06 y 08)	≈ 0,05 t
17 02 03	Plástico	Recortes de tubería de polipropileno (PP-R) y PVC de presión (cap. 06)	≈ 0,02 t
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 02 y 03	Restos varios no separables de las distintas unidades de obra	≈ 0,15 t
15 01 01	Envases de papel y cartón	Embalajes de las bombas de calor, depósito de inercia, valvulería y cuadro eléctrico (cap. 01, 03, 04, 05 y 07)	≈ 0,09 t
15 01 02	Envases de plástico	Film y protecciones plásticas de embalaje de los equipos suministrados	≈ 0,06 t
15 01 03	Envases de madera	Palés de transporte de las 6 bombas de calor y demás equipos (cap. 01)	≈ 0,08 t
15 01 04	Envases metálicos	Flejes y elementos metálicos de embalaje	≈ 0,01 t
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Retirada de sondas, termostatos y demás equipos de control asociados a la enfriadora existente (cap. 08)	≈ 0,01 t

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



4.2 Residuos peligrosos

Código LER	Denominación	Origen en la obra	Cantidad estimada
14 06 01*	Clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Refrigerante contenido en el circuito de la enfriadora existente (Carrier AQUASNAP 30RH 140), a recuperar íntegramente antes de su desmontaje	Según carga real del equipo, verificada en el momento de la recuperación por la empresa frigorista habilitada
16 02 13*	Equipos desechados que contienen componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12	Componentes de la enfriadora existente que pudieran contener sustancias peligrosas (condensadores, aceites de compresor), en caso de no quedar cubiertos por gestión específica de RAEE	A determinar en obra según el estado del equipo retirado

Los residuos peligrosos señalados con asterisco (*) se gestionarán de forma separada del resto de residuos de la obra, conforme a lo indicado en el apartado 7 del presente documento, no debiéndose mezclar en ningún caso con los residuos no peligrosos.

4.3 Resumen

La cantidad total estimada de residuos no peligrosos generados en la obra asciende aproximadamente a 4,0 toneladas, sin computar el refrigerante recuperado de la enfriadora existente, cuya cantidad exacta se determinará en el momento de su extracción por la empresa frigorista habilitada, conforme al Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF).

5. Medidas para la prevención de residuos

- Ajuste de los pedidos de materiales (tuberías, aislamiento, cableado) a las mediciones reales del proyecto, minimizando los recortes y sobrantes.
- Solicitud a los suministradores de equipos principales (bombas de calor, depósito de inercia, cuadro eléctrico) de embalajes reducidos o retornables cuando sea posible, reduciendo la generación de residuos de envases.
- Recuperación íntegra del refrigerante de la enfriadora existente antes de su desmontaje, evitando su emisión a la atmósfera conforme al RSIF y al Reglamento (UE) 2024/573 de gases fluorados.
- Planificación del desmontaje de la instalación existente de forma que se maximice la recuperación de elementos reutilizables o valorizables (chatarra metálica, componentes eléctricos).
- Almacenamiento adecuado de los materiales de nueva instalación (tuberías, aislamiento) para evitar su deterioro y la generación de residuos por causas evitables.

6. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación

Con carácter general, se dará prioridad a la reutilización de los residuos generados, en segundo lugar a su valorización (reciclaje u otras formas de valorización, incluida la energética), y solo en último término a su eliminación en vertedero autorizado, conforme a la jerarquía de residuos establecida en la Ley 7/2022.

Tipo de residuo	Operación prevista	Destino
Tierras y piedras (17 05 04)	Valorización como material de relleno o reciclaje	Gestor autorizado de residuos inertes
Hormigón (17 01 01)	Reciclaje (machaqueo para árido reciclado)	Planta de reciclaje de RCD autorizada
Metales (17 04 05, 17 04 02, 17 04 07, 17 04 11)	Reutilización de componentes recuperables; reciclaje del resto como chatarra	Chatarrería o gestor de metales autorizado

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Tipo de residuo	Operación prevista	Destino
Materiales de aislamiento (17 06 04)	Eliminación en vertedero autorizado, salvo posibilidad de reciclaje según el material	Gestor autorizado / vertedero de residuos no peligrosos
Plásticos (17 02 03)	Reciclaje	Gestor autorizado de residuos plásticos
Envases de papel, cartón, plástico y madera (15 01 01 a 15 01 04)	Reciclaje	Gestor autorizado de residuos de envases
Mezclados no peligrosos (17 09 04)	Separación posterior en planta o eliminación	Gestor autorizado de RCD mezclados
Equipos desechados (16 02 14)	Valorización de componentes / reciclaje	Gestor autorizado de RAEE
Refrigerante (14 06 01*)	Recuperación, regeneración o destrucción controlada	Empresa frigorista habilitada / gestor de residuos peligrosos autorizado
Equipos con componentes peligrosos (16 02 13*)	Descontaminación y valorización de componentes	Gestor de residuos peligrosos autorizado

7. Medidas de separación de los residuos en obra

Conforme al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación supere las siguientes cantidades: hormigón, 80 t; ladrillos, tejas y materiales cerámicos, 40 t; metales, 2 t; madera, 1 t; vidrio, 1 t; plásticos, 0,5 t; papel y cartón, 0,5 t.

Dado que ninguna de las fracciones estimadas en el apartado 4 del presente documento alcanza los umbrales anteriores, no resulta obligatoria la separación en fracciones diferenciadas por imperativo del RD 105/2008. No obstante, y como buena práctica y por exigencia del presente proyecto, se establece la siguiente separación mínima en obra:

- Contenedor o zona diferenciada para residuos metálicos (chatarra de la enfriadora existente y recortes de tubería, perfilera y cableado).
- Contenedor o zona diferenciada para residuos de envases (papel, cartón, plástico y madera de embalajes).
- Contenedor o bidón específico, señalizado y estanco, para el refrigerante recuperado y cualquier otro residuo peligroso, separado en todo momento del resto de residuos de la obra.
- Contenedor para el resto de residuos mezclados de construcción y demolición no separados en las fracciones anteriores.

En caso de que, por causas sobrevenidas durante la ejecución de la obra, se superasen los umbrales indicados para alguna fracción, deberá procederse a su separación específica conforme a lo establecido en el RD 105/2008, dejando constancia de ello en el Plan de gestión de residuos.

8. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y otras operaciones

- Dado el reducido volumen de residuos previsto y la ubicación de la obra en un edificio en servicio, se habilitará una zona acotada y señalizada en cubierta o en el entorno de acceso a la obra para el acopio temporal de los residuos generados, previa a su retirada por el gestor autorizado.
- El refrigerante recuperado de la enfriadora existente se almacenará, hasta su retirada, en el recipiente o botella específica suministrado por la propia empresa frigorista, conforme al RSIF, no permaneciendo en obra más tiempo del estrictamente necesario.
- Se evitará el acopio prolongado de residuos en obra, procediendo a su retirada periódica conforme avance la ejecución de los trabajos, dado el carácter de instalación en servicio del edificio.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra





- Cualquier contenedor de residuos que se disponga en la vía pública deberá contar con la señalización reglamentaria y, en su caso, con la autorización municipal correspondiente.

9. Valoración del coste de la gestión de residuos

El coste asociado a la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra queda recogido de forma específica en el Anexo 1, Presupuesto, del presente proyecto, en particular en:

- Capítulo 08, Deshecho actuales equipos: 910,00 €, que incluye el desmontaje, retirada y gestión de la enfriadora existente y elementos asociados (recuperación de refrigerante, gestión como RAEE/chatarra/residuo peligroso según proceda), así como los medios de elevación necesarios para su descenso desde cubierta.
- Capítulo 09, Gestión residuos: 1.050,00 €, correspondiente a la gestión integral de los residuos generados durante la ejecución de los trabajos (clasificación, segregación, almacenamiento temporal, transporte y entrega a gestor autorizado), incluyendo la documentación acreditativa de su correcta trazabilidad y tratamiento.

Adicionalmente, el coste de retirada de la piedra/grava existente en cubierta hasta gestor autorizado queda incluido en el precio unitario de la partida 02.01, Extensión bancada aerotermias, del capítulo 02 del presupuesto, conforme a su propia descripción.

El coste total imputable a la gestión de residuos de la presente obra asciende, por tanto, a 1.960,00 €, cantidad que se considera suficiente y adecuada a la cantidad y tipología de residuos estimada en el apartado 4 del presente documento.

10. Fianza o garantía financiera

De conformidad con el artículo 6 del RD 105/2008, la constitución de fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicho real decreto queda supeditada a lo que, en su caso, establezca la ordenanza del Ayuntamiento de Tudela o la normativa que en materia de residuos de construcción y demolición apruebe el Gobierno de Navarra.

Dado el reducido volumen de residuos generados por la presente actuación (obra de reforma de instalación térmica, sin demolición significativa de elementos constructivos), se recomienda consultar con los servicios municipales de Tudela la eventual exigencia y cuantía de dicha fianza con carácter previo a la solicitud de la licencia de obras, sin que el presente documento fije un importe concreto al no constar una ordenanza específica de aplicación directa conocida en el momento de redacción de este Estudio.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

ANEXO 16

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





ANEXO 16

PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

Proyecto constructivo cambio enfriadora por aerotermias comisaría Policía Foral Tudela
Ctra. Tudela-Tarazona km. 3, Tudela (Navarra)
Proyecto EGall Ingeniería: 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
Documento: I0219 · Rev. 01 · Fecha: 10/08/2026

Redactor:
Javier Gallego Escribano — Ingeniero industrial
Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra (COIINA) — N.º colegiado: 1131
EGall Ingeniería · Calle Aranz y Vides 1, 1ºB · 31500 Tudela (Navarra)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1. Objeto y ámbito de aplicación

El presente Plan de control de la calidad tiene por objeto establecer las actuaciones de control de recepción de productos, control de la ejecución y control de la obra terminada que deberán llevarse a cabo durante la ejecución del proyecto constructivo de sustitución de la enfriadora existente por un sistema de aerotermia en la Comisaría de la Policía Foral de Tudela, con el fin de verificar la conformidad de la instalación con lo especificado en el proyecto y en la normativa técnica que le resulta de aplicación.

Este documento desarrolla lo establecido en el artículo 6 (control de recepción de productos) y en el artículo 7 (condiciones en la ejecución de las obras) de la Parte I del CTE, con las particularidades propias de una instalación térmica, frigorífica y eléctrica, sin perjuicio de las comprobaciones adicionales que la Dirección Facultativa considere oportuno realizar durante el desarrollo de la obra.

2. Normativa de referencia

- Código Técnico de la Edificación (CTE), Parte I, artículos 6, 7 y 8, sobre condiciones de los productos, la ejecución y el edificio terminado.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), RD 1027/2007, en particular la IT 2 (Montaje) e IT 2.2.2 (Pruebas de las instalaciones).
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF), RD 552/2019, en particular la IF-09 (Ensayos, pruebas y revisiones previas a la puesta en servicio).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), RD 842/2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Reglamento de equipos a presión, RD 809/2021, en lo relativo al depósito de inercia y demás equipos a presión de la instalación.
- Normas UNE, UNE-EN y UNE-EN ISO de aplicación a los materiales y equipos instalados, en particular las citadas en el apartado 2 de la memoria del proyecto.

3. Control de recepción de productos, equipos y materiales

Antes de su puesta en obra, todos los productos, equipos y materiales deberán ser objeto de un control de recepción que comprenda, según proceda: el control de la documentación de los suministros (albaranes, declaraciones de prestaciones o de conformidad, marcado CE), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, y el control mediante ensayos, conforme al artículo 6 de la Parte I del CTE.

- Se comprobará que todo equipo o material recibido en obra corresponde exactamente al especificado en el proyecto, verificando marca, modelo y características técnicas frente a la ficha técnica del fabricante.
- Se rechazará cualquier suministro que llegue a obra con daños de transporte, documentación incompleta o características distintas a las proyectadas, sin la conformidad expresa de la Dirección Facultativa.
- Toda la documentación de control de recepción (albaranes, declaraciones de prestaciones, certificados, fichas técnicas) se archivará y formará parte de la documentación final de obra.

3.1 Bombas de calor (aerotermia)

Aspecto a controlar	Procedimiento
Identificación del equipo	Verificación de marca (Kosner), modelo (Aquaris MD HT PRO 40T) y número de serie de cada una de las 6 unidades frente al albarán de suministro.
Documentación técnica	Comprobación de la ficha técnica, declaración de conformidad CE del equipo a presión (RD 709/2015) y manual de instalación y mantenimiento del fabricante.
Carga de refrigerante	Verificación de la carga de R-290 declarada por el fabricante (2,9 kg/unidad) frente a la placa de características de cada equipo.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Aspecto a controlar	Procedimiento
Estado del suministro	Inspección visual de ausencia de daños de transporte, golpes o deformaciones en la carcasa, aletas del intercambiador o conexiones.
Prestaciones declaradas	Contraste de la potencia frigorífica y calorífica, SEER y SCOP declarados con los valores considerados en los cálculos del apartado 6.1 de la memoria.

3.2 Depósito de inercia y vaso de expansión

Aspecto a controlar	Procedimiento
Identificación y documentación	Verificación de marca, modelo y capacidad (depósito de inercia GreenHeiss 1.000 l; vaso de expansión Waft CMR-P 300 l) frente al proyecto.
Declaración de conformidad como equipo a presión	Comprobación de la placa de características y de la documentación conforme al RD 809/2021 (presión máxima de trabajo, PS).
Estado del suministro	Inspección visual de ausencia de daños, corrosión o defectos de fabricación antes de su montaje.

3.3 Bombas de circulación

Aspecto a controlar	Procedimiento
Identificación del equipo	Verificación de marca (Grundfos), modelo (Magna3 D 65-150 F) y curva característica frente al Anexo 18, Selección bomba secundario frío.
Prestaciones	Contraste del caudal y altura de impulsión nominal declarados con los valores de diseño del Anexo 17, Cálculo pérdidas de carga en tuberías.

3.4 Tuberías, valvulería y aislamiento térmico

Aspecto a controlar	Procedimiento
Tubería de polipropileno (PP-R)	Verificación de diámetro, espesor de pared y serie (S5/SDR11) frente a lo especificado en el Anexo 17; comprobación del marcado del tubo (fabricante, diámetro, serie).
Valvulería (esfera, mariposa, retención, seguridad)	Verificación de diámetro, presión nominal (PN) y material frente al esquema hidráulico (plano 003); comprobación del marcado CE cuando proceda.
Aislamiento térmico (coquillas de caucho)	Verificación de espesor (40/50 mm según ubicación) y conductividad térmica declarada frente a lo exigido por el RITE (IT 1.2.4.2).
Recubrimiento de aluminio en exterior	Comprobación del espesor (0,6 mm) y correcta continuidad del revestimiento para protección del aislamiento frente a la intemperie.

3.5 Instalación eléctrica

Aspecto a controlar	Procedimiento
Cuadro eléctrico de aerotermias	Verificación del grado de protección (IP65), número de elementos y características frente a lo especificado en el Anexo 21, Cálculos eléctricos.

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Aspecto a controlar	Procedimiento
Conductores y cables	Comprobación de la sección, tipo de aislamiento (RZ1-K(AS), libre de halógenos) y marcado del cable frente a lo especificado en cada línea del Anexo 21.
Protecciones (magnetotérmicos y diferenciales)	Verificación del calibre, curva de disparo, sensibilidad y clase (AC/B) de cada protección frente al Anexo 21, antes de su montaje en el cuadro.
Elementos de puesta a tierra	Comprobación de la sección del conductor de tierra (35 mm ²) y de la línea principal de tierra (70 mm ²) frente al Anexo 21.

4. Control de ejecución

Durante la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa realizará las comprobaciones necesarias para verificar la correcta puesta en obra de los productos, así como su disposición y ejecución conforme a lo especificado en el proyecto y en las instrucciones de los fabricantes, con la frecuencia y en los puntos de inspección que se detallan a continuación.

Unidad de obra	Punto de inspección	Momento del control
Obra civil — bancada de cubierta	Retirada de piedra/grava y comprobación del forjado visto antes del hormigonado	Antes del vertido de hormigón
Obra civil — bancada de cubierta	Colocación y solape del mallazo electrosoldado 15x15 cm Ø4 mm	Previa al hormigonado, antes de cerrar el encofrado
Obra civil — bancada de cubierta	Espesor de la capa de hormigón (15 cm) y acabado fratasado/reglado	Durante el vertido y tras el fraguado
Obra civil — bancada depósito inercia	Ubicación de la bancada sobre elementos estructurales de mayor capacidad portante del forjado	Antes de la ejecución de la bancada, conforme al apartado 6.7 de la memoria
Bombas de calor	Correcta colocación sobre silentblocks antivibratorios y nivelación de las unidades	Durante el montaje, antes del conexionado
Bombas de calor	Verificación de distancias de seguridad a huecos, tomas de aire, sumideros y otras unidades	Antes de la fijación definitiva, conforme al apartado 6.8 de la memoria
Bombas de calor	Configuración de retorno invertido en el conexionado hidráulico de las 6 unidades	Durante el montaje del colector
Tuberías	Correcta soportación y sujeción conforme al sistema de carril tipo Strut sobre cubierta	Durante el montaje, antes de la colocación del aislamiento
Tuberías	Ejecución de las uniones por termofusión y ausencia de fugas visibles en las mismas	Tras cada tramo de unión, antes del aislamiento
Aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento, ausencia de puentes térmicos y correcto sellado de juntas	Tras la colocación del aislamiento, antes del recubrimiento de aluminio
Depósito de inercia	Conexión del circuito de frío en la parte baja y del circuito de calor en la parte alta del depósito	Durante el conexionado hidráulico
Instalación eléctrica	Tendido de cableado por bandeja/tubo, sin cruces indebidos ni radios de curvatura inferiores a los admisibles	Durante el tendido de cables
Instalación eléctrica	Correcto etiquetado y rotulación de circuitos en el cuadro de aerotermias	Al finalizar el cableado del cuadro

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Unidad de obra	Punto de inspección	Momento del control
Puesta a tierra	Ejecución de picas, conductor enterrado y arqueta de conexión conforme al Anexo 21	Durante la ejecución de la red de tierras, antes de tapar la zanja
Sistema de control	Correcta conmutación de las válvulas de tres vías entre modo calor y modo frío	Durante la puesta en marcha inicial

5. Control de la obra terminada. Pruebas y ensayos finales

Con carácter previo a la puesta en servicio de la instalación, se realizarán las siguientes pruebas, verificándose que los resultados obtenidos cumplen los criterios de aceptación indicados, y dejando constancia documental de cada una de ellas.

Prueba	Normativa de referencia	Criterio de aceptación
Presión y estanqueidad de los circuitos hidráulicos	RITE, IT 2.2.2	Ausencia de fugas y de caída de presión apreciable durante el tiempo de prueba establecido por el RITE
Estanqueidad de los circuitos frigoríficos de cada aerotermia	RSIF, IF-09	Ausencia de fugas detectables mediante los métodos indicados en la IF-09, previa a la puesta en marcha
Continuidad y resistencia de aislamiento de la instalación eléctrica	REBT	Valores de resistencia de aislamiento superiores a los mínimos reglamentarios; continuidad correcta de los conductores de protección
Funcionamiento de las protecciones diferenciales	REBT, ITC-BT-24	Disparo correcto de cada interruptor diferencial mediante el botón de test, dentro de los tiempos reglamentarios
Resistencia de la puesta a tierra	REBT, ITC-BT-18; Anexo 21	Resistencia de tierra medida inferior o igual a 48 Ω , tanto en el cuadro general como en el nuevo cuadro de cubierta
Presión de precarga del vaso de expansión	UNE 100155; Anexo 19	Presión de precarga ajustada a las condiciones reales de la instalación en el momento de la puesta en servicio
Funcionamiento conjunto de la instalación	RITE	Correcta conmutación automática entre modo calor y modo frío; alcance de las condiciones de diseño de temperatura de impulsión
Activación automática de las calderas de respaldo	Apartado 5 de la memoria	Activación del sistema de calderas ante la simulación de una falta de generación de calor por las aerotermias, mediante el termostato de seguridad del depósito de inercia
Niveles de ruido y vibraciones transmitidos al edificio	CTE DB-HR; Anexo 9	Cumplimiento de los niveles máximos admisibles en las estancias ocupadas más próximas a la cubierta, con las 6 unidades en funcionamiento simultáneo
Verificación visual de acabados y limpieza final	Pliego de condiciones	Ausencia de restos de obra, materiales sobrantes o residuos en la zona de actuación

Adicionalmente, y siempre que la instalación quede clasificada como Nivel 1 conforme al Anexo 11, Justificación RSIF, no será exigible la intervención de un organismo de control externo para su puesta en servicio, siendo suficiente el

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





certificado de instalación suscrito por la empresa frigorista o instaladora, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda requerir la intervención de un organismo de control si lo considerase necesario.

6. Documentación y registro del control de calidad

- Se abrirá y mantendrá actualizado, a lo largo de la ejecución de la obra, un registro documental de control de calidad, en el que se recogerán los resultados de las comprobaciones y pruebas descritas en los apartados 3, 4 y 5 del presente Plan.
- Dicho registro incluirá, como mínimo: albaranes y declaraciones de prestaciones/conformidad de los equipos y materiales recibidos; fichas o actas de los puntos de inspección del control de ejecución, firmadas por la Dirección Facultativa; y actas o certificados de las pruebas finales realizadas sobre la instalación terminada.
- El registro de control de calidad, junto con los certificados de instalación (eléctrico y frigorífico), formará parte de la documentación final de obra a entregar al promotor, conforme al apartado 4.6 del Anexo 14, Pliego de condiciones.
- Cualquier no conformidad detectada durante el control de recepción, de ejecución o de la obra terminada quedará registrada, junto con la acción correctora adoptada y su verificación posterior, antes de proceder a la recepción de la obra.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

ANEXO 17

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	VISADO Nº 260916 27/08/2026	 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra Nafarroako Ingeniarien Elkargo Ofiziala
--	---	---

Perdidas mas desfavorables para 1 AEROTERMIA



Proyecto00442-Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela

Fecha10/08/2026

Revisión01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a las diferencia entre mediciones empíricas y el ábaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.

Se ha considerado que en todo momento se trabaja en regimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la formula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las perdidas en regimen transitorio y laminar, siendo estos practicamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [°C]	5
Temperatura fluido, θ[°C]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido		
Densidad ρ	Viscosidad cinemática ν	Calor específico Cp
	0,000001	
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	04-PPR Serie 5 (SDR 11)
Material	2-Acero nuevo

Rugosidad tubería, k [mm]	0,04
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

Tubería o Valvula	Descripción	Tipo accesorio	Tamaño	Longitud tubería [m]	Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal			Caudal [l/s]	Caudal [m³/h]	Diámetro seleccionado		Características flujo			Pérdidas en tramo				Pérdidas en este y anteriores tramos		
					Superficie calefactable [m²]	Potencia transportada [kW]	Caudal [kg/s]			Diametro nominal [mm]	Diametro interior	Velocidad [m/s]	Reynolds	Factor de fricción, λ	Perdidas [Pa/m]	Pérdidas [Pa]	Pérdidas [bar]	Pérdidas [mca]	Acumulada [Pa]	Acumulada [bar]	Acumulada [mca]
1	Filtro DN100	Kvs = 475	Filtros cestillo (1,5mm)	DN100		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0198	N/A	712	0,007	0,073	712	0,007	0,073
2	Separador lodos Exdirt D DN100	Kvs = 3600	Filtros cestillo (1mm)	DN300		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0198	N/A	12	0,000	0,001	724	0,007	0,074
3	Contador calorías DN80	Kvs = 106,65	Contadores calorías baja perdia	DN80		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0198	N/A	14.114	0,141	1,439	14.838	0,148	1,513
4	Separador microburbujas Exvoid DN100	Kvs = 3600	Filtros cestillo (1mm)	DN300		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0198	N/A	12	0,000	0,001	14.850	0,149	1,514
5	6 aerotermias			20		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0198	403,73	8.075	0,081	0,823	22.925	0,229	2,338
6	5 aerotermias			10		195,000	9,27	9,27	33,39	110	90	1,46	84.597	0,0203	287,55	2.875	0,029	0,293	25.800	0,258	2,631
7	4 aerotermias			10		156,000	7,42	7,42	26,71	110	90	1,17	67.678	0,0210	190,34	1.903	0,019	0,194	27.704	0,277	2,825
8	3 aerotermias			10		117,000	5,56	5,56	20,03	90	73,6	1,31	62.068	0,0216	301,55	3.016	0,030	0,308	30.719	0,307	3,133
9	2 aerotermias			10		78,000	3,71	3,71	13,36	90	73,6	0,87	41.379	0,0231	143,35	1.434	0,014	0,146	32.153	0,322	3,279
10	1 aerotermia			5		39,000	1,85	1,85	6,68	75	61,4	0,63	24.800	0,0258	98,83	494	0,005	0,050	32.647	0,326	3,329

Audr: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Dimensionamiento tuberías

En esta hoja de cálculo se han dimensionado únicamente los diámetros de las tuberías de los distintos circuitos y tramos para respetar las pérdidas de carga máxima por metro y las velocidades máximas.

Proyecto 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
Fecha 10/08/2026
Revisión 01

El presente cálculo parte de la ecuación de Darcy-Weisbach, y se lleva a cabo en base a la formulación de Colebrook-White, utilizando la fórmula simplificada de Haaland. La simplificación de Haaland proporciona errores con respecto al abaco de Moody no mayores de +/- 1,5%. Sumando este error a la diferencia entre mediciones empíricas y el abaco de Moody, este cálculo se estima que tiene una precisión de +/- 3,0%.
Se ha considerado que en todo momento se trabaja en régimen turbulento, y por lo tanto el factor de fricción es calculado con la fórmula de Haaland, incluso con valores del número de Reynolds por debajo de 10.000. Esto sobreestima las pérdidas en régimen transitorio y laminar, siendo estos prácticamente inexistentes en flujo en tuberías.

Rellenar los campos con este fondo

Delta T [°C]	5
Temperatura fluido, θ[°C]	4
% glicol en peso	0

Característica fluido

Densidad ρ	Viscosidad cinemática ν	Calor específico Cp
kg/m³	m²/s	kJ/(kg K)
1000	1,551	4,205

Tubería	04-PPR Serie 5 (SDR 11)
Material	6-Tubería plástica

Rugosidad tubería, k [mm]	0,01
Pérdidas accesorios	20%
Reducción caudal	0%

Tramo		Longitud tubería [m]		Utilizar o bien Superficie o bien Potencia o bien Caudal			Caudal [l/s]		Diámetro seleccionado		Características flujo			Pérdidas en tramo			
				Superficie calefactable [m²]	Potencia transportada [kW]	Caudal [kg/s]			Diametro nominal [mm]	Diametro interior	Velocidad [m/s]	Reynolds	Factor de fricción, λ	Pérdidas [Pa/m]	Pérdidas [Pa]	Pérdidas [bar]	Pérdidas [mca]
1	6 aerotermias	6	20		234,000	11,13	11,13	40,07	110	90	1,75	101.516	0,0183	372,68	7.454	0,075	0,760
2	5 aerotermias	5	20		195,000	9,27	9,27	33,39	110	90	1,46	84.597	0,0189	267,87	5.357	0,054	0,546
3	4 aerotermias	4	20		156,000	7,42	7,42	26,71	90	73,6	1,74	82.758	0,0191	473,31	9.466	0,095	0,965
4	3 aerotermias	3	20		117,000	5,56	5,56	20,03	90	73,6	1,31	62.068	0,0202	281,59	5.632	0,056	0,574
5	2 aerotermias	2	20		78,000	3,71	3,71	13,36	75	61,4	1,25	49.601	0,0212	325,59	6.512	0,065	0,664
6	1 aeroterminia	1	20		39,000	1,85	1,85	6,68	63	51,4	0,89	29.625	0,0238	222,04	4.441	0,044	0,453

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



ANEXO 18

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra





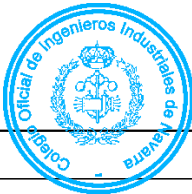
Posición	Su pos.	Contar	Descripción	Precio unitario (EUR)	Precio tot. (EUR)
Sustitución	WILO TOP-SD65/13	1	97924494 MAGNA3 D 65-150 F	11.401,00	11.401,00
Total					11.401,00

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Contar	Descripción
1	 Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 97924494 La bomba MAGNA3 D 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 D es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento. La gama MAGNA3 D ofrece mayor tranquilidad debido a que ofrece tres modos multibomba, siendo la comunicación de forma inalámbrica entre los dos cabezales. Los modos son: • Funcionamiento alternancia: solo funciona un cabezal a la vez, y el cambio entre los cabezales depende del tiempo de funcionamiento o de la energía consumida. Si un cabezal falla, el otro se pondrá en marcha automáticamente. • Funcionamiento reserva: siempre funciona el mismo cabezal y si hay algún fallo, entra en funcionamiento el cabezal de reserva. Para evitar problemas de atascos, el cabezal de reserva arrancara de vez en cuando. • Funcionamiento cascada: las bombas se encienden y apagan automáticamente, adaptándose al consumo del sistema, pudiendo trabajar los dos cabezal a la vez Las principales características de la bomba MAGNA3 son: • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre los dos cabezales de bomba doble • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características: • AutoAdapt, la bomba se ajusta automaticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante • Control de temperatura constante • Control de curva constante • FlowLimit • Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) • Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) • Modo Nocturno Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 263 .. 383 K Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 293 K Densidad: 998.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm2/s Técnico: Caudal real calculado: 29 m³/h Altura resultante de la bomba: 8.501 m

Autor: 1131 JAVIER GALLARDO

VISADO

Nº 260916

27/08/2026

Nafarroako

Industri

Ingeniarien

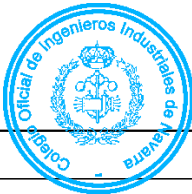
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial

de Ingenieros

Industriales

de Navarra



Contar	Descripción	
1	Clase TF:	110
	Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCARCM,UkrSEPRO
	Materiales:	
	Cuerpo hidráulico:	Fundición
	Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
		ASTM A48-250B
	Impulsor:	Composite
	Instalación:	
	Rango de temperaturas ambientes:	273 .. 313 K
	Presión de trabajo máxima:	1000 kPa
	Tipo de conexión:	DIN
	Tamaño de la conexión:	DN 65
	Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
	Longitud puerto a puerto:	340 mm
	Datos eléctricos:	
	Potencia de entrada máxima - P1:	1409 W
	P1 min.:	29 W
	Frecuencia de red:	50 Hz
	Tensión nominal:	1 x 230 V
	Consumo mínimo de corriente:	0.3 A
	Consumo de intensidad máximo:	6.3 A
	Velocidad máx.:	4500 rpm
	Grado de protección (IEC 34-5):	IPX4D
	Clase de aislamiento (IEC 85):	F
	Otros:	
	Energía (EEI):	0.17
	Peso neto:	42.3 kg
	Peso bruto:	52.4 kg
	Volumen de transporte:	0.132 m³
	RSK sueco n.º:	5732548
	NRF noruego n.º:	9042788
	País de origen.:	DE
	Tarifa personalizada n.º:	84137030
	Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

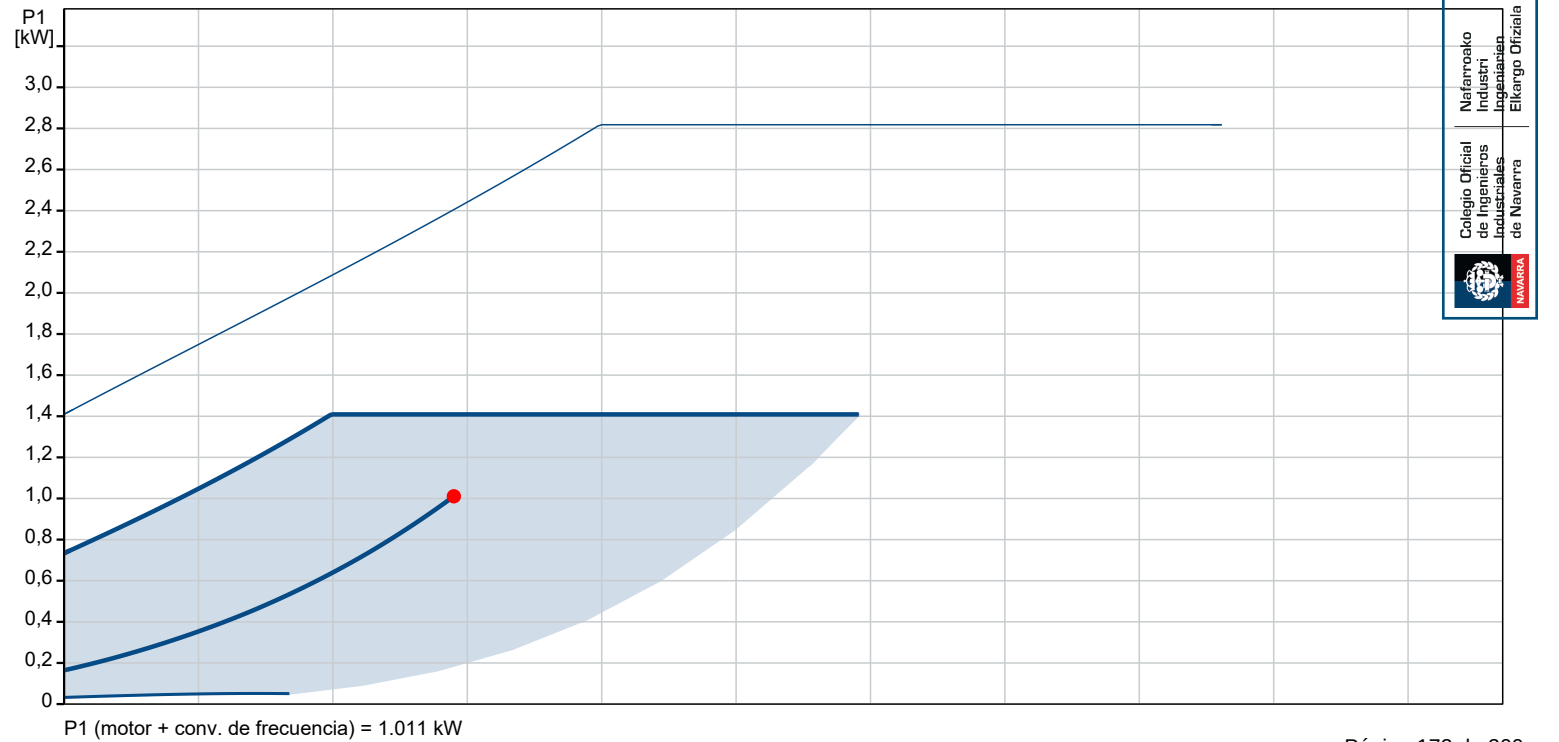
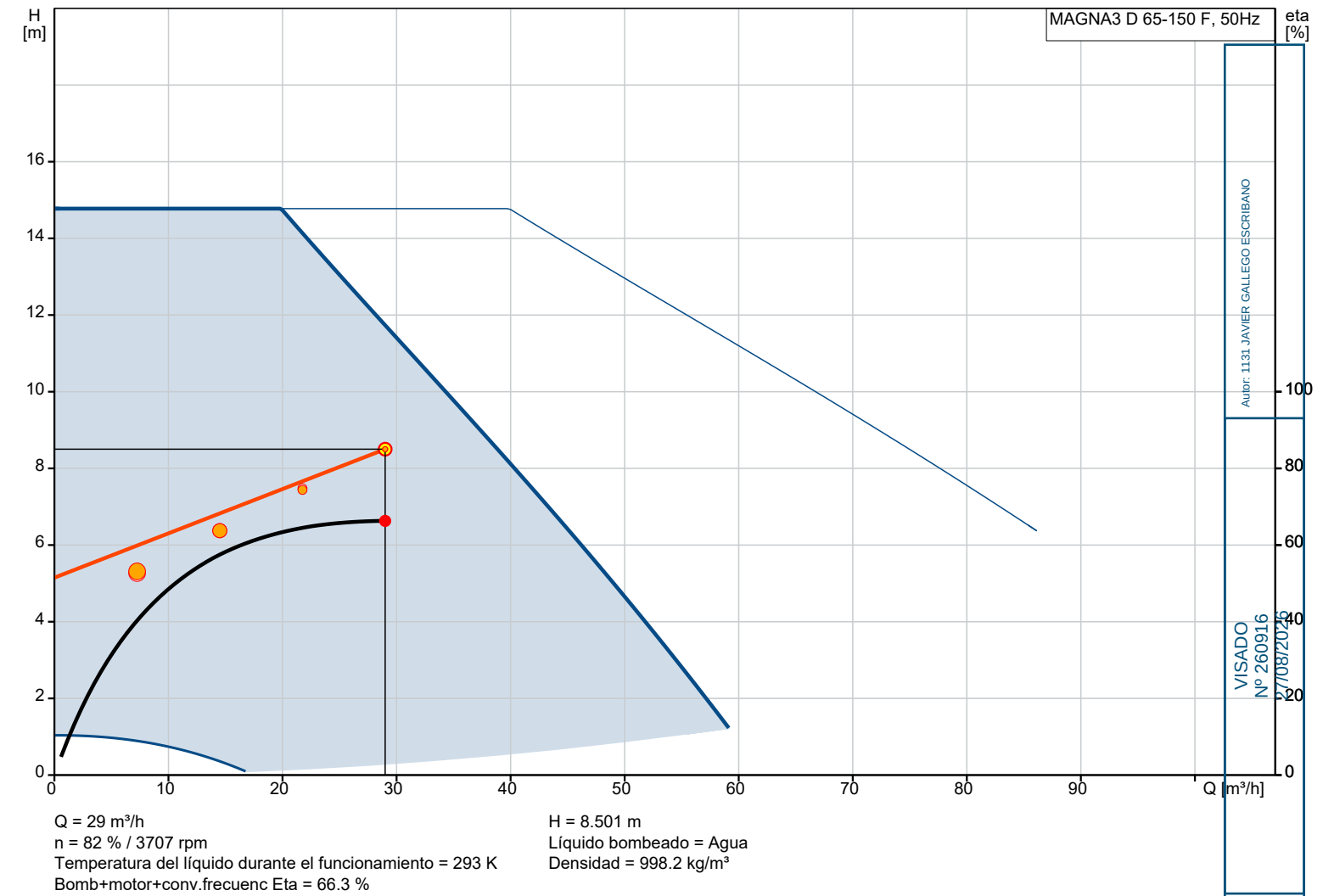
Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



Posición	Su pos.
Sustitución	WILO TOP-SD65/13

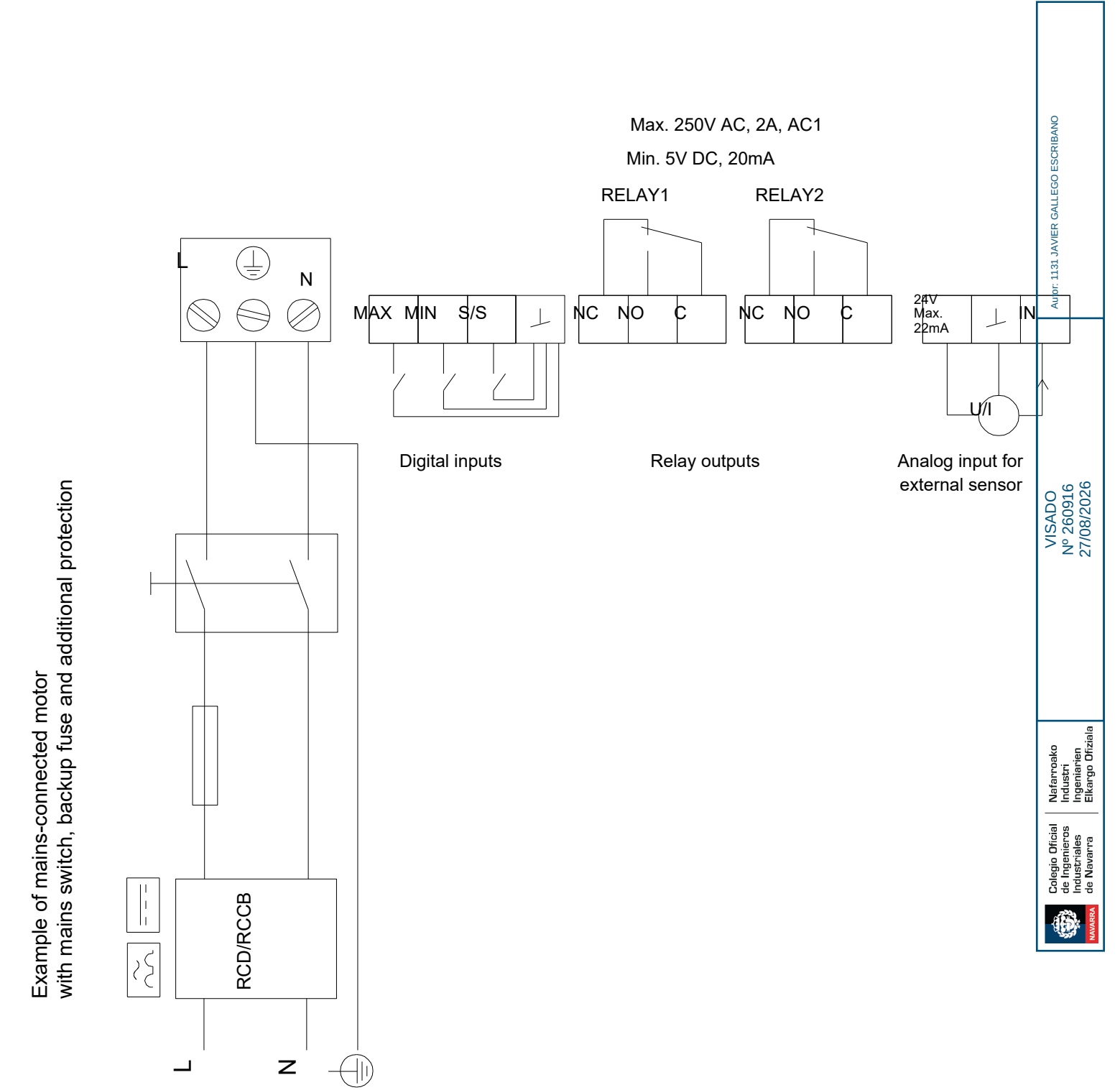
97924494 MAGNA3 D 65-150 F 50 Hz





Posición	Su pos.
Sustitución	WILO TOP-SD65/13

97924494 MAGNA3 D 65-150 F 50 Hz



Autpr: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

**Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala**

**Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra**



CÁLCULOS VASO EXPANSIÓN CIRCUITO COMPLETO

Proyecto: 00442-Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela

Fecha: 10/08/2026

Revisión 01

Cálculo de vaso de expansión según la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE:

$$V_t = V \times C_e \times C_p \quad \boxed{V_t = 273,96 \text{ litros}}$$

V_t : Volumen total del vaso de expansión (l)

V : Volumen total del agua en el circuito (l)

C_e : Coeficiente de dilatación del fluido (adimensional)

C_p : Coeficiente de presión del gas (adimensional)

1º Cálculo del volumen total de fluido en el circuito (V):

$$V = 2.000 \text{ litros}$$

2º Cálculo del coeficiente de dilatación del fluido en el circuito (C_e):

$$C_e = (3,24 \times T_{media}^2 + 102,13 \times T_{media} - 2708,3) \times 10^{-6}$$

$$T: \text{Temperatura media} \quad T_{media} = \frac{T_{ida} + T_{retorno}}{2} = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} T(ida) &= 90 \\ T(ret) &= 90 \\ C_e &= 0,0327 \end{aligned}$$

Tm (°C)	Ce	Ce en %
30	0,00327	0,3
40	0,00656	0,7
50	0,01050	1,0
60	0,01508	1,5
70	0,02032	2,0
80	0,02620	2,6
90	0,03273	3,3
100	0,03990	4,0

3º Cálculo de coeficiente de presión del fluido en el circuito (C_p):

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

P_M : Presión máxima = Presión de tarado válvula seguridad + Presión atm

P_m : Presión mínima = Presión min a mantener circuito + Presión atm

Patm	1	bar
Ptarado	3	bar
Pmin	2,04	bar

PM	4
Pm	3,0443

$$C_p = 4,18541$$

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Nota presiones:

- Presión llenado gas vaso expansión: presión hidrostática en lugar conexión vaso expansión + presión diferencial mayor bomba/2. Como mínimo 1 bar (para vasos de expansión estáticos) o presión mínima de trabajo que admite el sistema en el punto de conexión del vaso de expansión.
- Pm (presión mínima) = presión llenado gas vaso expansión = presión llenado sistema en frío.

Presión mínima o presión de llenado gas vaso expansión (Pmin)

Presión mínima en estático a mantener en el punto más alto de la instalación

1,50 bar

Diferencia altura punto conexión vaso expansión con punto más alto instalación

3 m.c.a. = 0,29 bar

Presión diferencial máxima bomba recirculación

0,5 bar

Pm = 2,04 bar

Se recomienda que la presión de mínima del sistema y la presión de llenado de gas sea como mínimo 1 bar.

Presión llenado del sistema en frío (PII)

Será la presión mínima del sistema más 0,01 bar para acomodar dilataciones por debajo de la temperatura de llenado (de 50°C a 0°C en caso de que se llenase en verano).

PII = 2,05 bar

PII =	2,0443 bar	a 10°C
PII =	2,0456 bar	a 20°C
PII =	2,0510 bar	a 30°C
PII =	2,0577 bar	a 40°C
PII =	2,0658 bar	a 50°C
PII =	2,0751 bar	a 60°C
PII =	2,0858 bar	a 70°C
PII =	2,0979 bar	a 80°C
PII =	2,1112 bar	a 90°C

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



ANEXO 20

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Calculo depósito inercia calor

Proyecto 00442-Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela
 Fecha 10/08/2026
 Revisión 01

Potencia nominal de producción de calor del generador*

234 kW

Potencia mínima producción calor del generador

13 kW

Número de arranques máximos por hora

5 arranques/hora *Este valor suele estar entre 4-6, o sea arranques cada 15-10 minutos.*

Téperatura consigna producción agua*

70 °C

Histéresis de encendido apagado

5 °C El depósito será calentado hasta 75° centígrados, y el generador comenzará a calentarlo una vez este haya bajado a 65° centígrados.

Control depósito inercia: ¿dispone de un sensor apagado superior y sensor encendido inferior?**

No + 50%

Tomas: ¿son la entrada y salida, superiores y no por el lateral?

No + 20%

Factor utilización depósito

80 % *Este valor suele estar entre 90-80%. Si el depósito es muy esbelto, estratifica bien y aprovecha mejor su volumen.*

Resultado

423 litros

1,8 litros/kW nominal

*No influyen en el cálculo del volumen del depósito

**Es de vital importancia el control arranque y paro en función de las temperaturas del depósito de inercia. Para lo cual, se ha de disponer de dos sensores/termostatos. Se ha de arrancar el generador de calor cuando el sensor (o termostato) superior baje de la temperatura de consigna (consigna - histéresis), y parar el generador de calor cuando el sensor (o termostato) inferior supere la temperatura de consigna (consigna + histéresis). Esto afecta enormemente al aprovechamiento del volumen del depósito de inercia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Calculo depósito inercia frío

Proyecto 00442-Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela
 Fecha 10/08/2026
 Revisión 01

Potencia nominal de producción de frío del generador*

234 kW

Potencia mínima producción frío del generador

13,00 kW

Número de arranques máximos por hora

5 arranques/hora

Este valor suele estar entre 4-6, o sea arranques cada 15-10 minutos.

Téperatura consigna producción agua*

10 °C

Histéresis de encendido apagado

2 °C

El depósito será enfriado hasta 8º centígrados, y el generador comenzará a enfriarlo una vez este haya alcanzado 12º centígrados.

Control depósito inercia: ¿dispone de un sensor apagado inferior y sensor encendido superior?**

No

+ 50%

Tomas: ¿son la entrada y salida, superiores y no por el lateral?

No

+ 20%

Factor utilización depósito

90 %

Este valor suele estar entre 90-80%. Si el depósito es muy esbelto, estratifica bien y aprovecha mejor su volumen.

Resultado

1.003 litros

4,3 litros/kW nominal

*No influyen en el cálculo del volumen del depósito

**Es de vital importancia el control arranque y paro en función de las temperaturas del depósito de inercia. Para lo cual, se ha de disponer de dos sensores/termostatos. Se ha de arrancar la enfriadora cuando el sensor (o termostato) inferior supere la temperatura de consigna (consigna + histéresis), y parar la enfriadora cuando el sensor (o termostato) superior baje de la temperatura de consigna (consigna - histéresis). Esto afecta enormemente al aprovechamiento del volumen del depósito de inercia.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ANEXO 21

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
 U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
 I = Intensidad en amperios (A)
 dV = Caída de tensión simple(V)
 Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
 r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
 R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
 X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
 dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
 dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
 ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
 $Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
 $Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
 α = Coeficiente de temperatura:
 $Cu = 0.003929$
 $Al = 0.004032$
 T = Temperatura del conductor (°C).
 T_0 = Temperatura ambiente (°C):
 Cables enterrados = 25°C
 Cables al aire = 40°C
 $T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
 XLPE, EPR = 90°C
 PVC = 70°C
 Barras Blindadas = 85°C
 I = Intensidad prevista por el conductor (A).
 $I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \phi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan \phi = Q / P.$$

$$Q_c = P_x (\tan \phi_1 - \tan \phi_2).$$

$$C = Q_c x 1000 / U^2 x \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c x 1000 / 3 x U^2 x \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $cx1000000(\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = ct U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct \cdot U^2 / Scc$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D

IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{ccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
 S: Sección total de las pletinas (mm²)
 tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
 Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$L_{\text{máx}} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), Uff/ $\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, Uff en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0.8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Proyecto: 00442 – Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela
Fecha: 10/08/2026
Revisión: 01

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)



Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra	Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

Climat. (Existente)	110450 W
TOTAL....	110450 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 110450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 500
- Potencia Fase S (W): 250
- Potencia Fase T (W): 500

Cálculo de la Línea: Climat. (Existente)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 150 m; $\cos \varphi_R : 1$; $\cos \varphi_S : 1$; $\cos \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m) : 0.08$;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w) : 110450$ $Q(var) : 937.5$
- Intensidades fasores: $IR = 159.78-1.62i$; $IS = -80.05-137.03i$; $IT = -78.48+139.19i$; $IN = 1.24+0.53i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 159.79$; $IS = 158.7$; $IT = 159.79$; $IN = 1.35$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 159.79

Se eligen conductores Tetrapolares 3x70/35+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07 Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 224 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 65.44$; $S = 65.1$; $T = 65.44$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 7.06$ V, 3.06%; $SN = 6.81$ V, 2.95%; $TN = 6.97$ V, 3.02%;

Compuesta: $RS = 12$ V, 3%; $ST = 12.03$ V, 3.01%; $TR = 12.07$ V, 3.02%;

e(total):

Simple: **$RN = 7.06$ V, 3.06%**; $SN = 6.81$ V, 2.95%; $TN = 6.97$ V, 3.02%;

Compuesta: $RS = 12$ V, 3%; $ST = 12.03$ V, 3.01%; $TR = 12.07$ V, 3.02%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



SUBCUADRO
Climat. (Existente)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AEROTERMIA (NUEVO)	110450 W
TOTAL....	110450 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 110450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 500
- Potencia Fase S (W): 250
- Potencia Fase T (W): 500

Cálculo de la Línea: AEROTERMIA (NUEVO)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 110450 Q(var): 937.5
- Intensidades fasores: IR = 159.78-1.62i; IS = -80.05-137.03i; IT = -78.48+139.19i; IN = 1.24+0.53i
- Intensidades valor eficaz: IR = 159.79; IS = 158.7; IT = 159.79; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 159.79

Se eligen conductores Unipolares 3x50/25+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 175 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 81.69; S = 81.12; T = 81.69; N = 40.01

e(parcial):

Simple: RN = 1.39 V, 0.6%; SN = 1.34 V, 0.58%; TN = 1.37 V, 0.59%;

Compuesta: RS = 2.36 V, 0.59%; ST = 2.36 V, 0.59%; TR = 2.37 V, 0.59%;

e(total):

Simple: **RN = 8.45 V, 3.66%**; SN = 8.15 V, 3.53%; TN = 8.34 V, 3.61%;

Compuesta: RS = 14.36 V, 3.59%; ST = 14.39 V, 3.6%; TR = 14.44 V, 3.61%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contador

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



**SUBCUADRO
 AEROTERMIA (NUEVO)**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Bomba Calor 01	18200 W
Bomba Calor 02	18200 W
Bomba Calor 03	18200 W
Bomba Calor 04	18200 W
Bomba Calor 05	18200 W
Bomba Calor 06	18200 W
Enchufe cuadro	500 W
Sistema control	250 W
Reserca 16A	500 W
TOTAL....	110450 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 110450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 500
- Potencia Fase S (W): 250
- Potencia Fase T (W): 500

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 01

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 18200 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 26.27; IS = -13.13-22.75i; IT = -13.13+22.75i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 26.27; IS = 26.27; IT = 26.27; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.57; S = 61.57; T = 61.57; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.76 V, 0.76%; SN = 1.76 V, 0.76%; TN = 1.76 V, 0.76%;

Compuesta: RS = 3.04 V, 0.76%; ST = 3.04 V, 0.76%; TR = 3.04 V, 0.76%;

e(total):

Simple: **RN = 10.2 V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 9.9 V, 4.29%; TN = 10.1 V, 4.37%;

Compuesta: RS = 17.4 V, 4.35%; ST = 17.43 V, 4.36%; TR = 17.48 V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 02

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



- Potencias: $P(w)$: 18200 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 26.27$; $IS = -13.13-22.75i$; $IT = -13.13+22.75i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 26.27$; $IS = 26.27$; $IT = 26.27$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.57$; $S = 61.57$; $T = 61.57$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 1.76$ V, 0.76%; $SN = 1.76$ V, 0.76%; $TN = 1.76$ V, 0.76%;

Compuesta: $RS = 3.04$ V, 0.76%; $ST = 3.04$ V, 0.76%; $TR = 3.04$ V, 0.76%;

e(total):

Simple: **$RN = 10.2$ V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; $SN = 9.9$ V, 4.29%; $TN = 10.1$ V, 4.37%;

Compuesta: $RS = 17.4$ V, 4.35%; $ST = 17.43$ V, 4.36%; $TR = 17.48$ V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 03

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 18200 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 26.27$; $IS = -13.13-22.75i$; $IT = -13.13+22.75i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 26.27$; $IS = 26.27$; $IT = 26.27$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.57$; $S = 61.57$; $T = 61.57$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 1.76$ V, 0.76%; $SN = 1.76$ V, 0.76%; $TN = 1.76$ V, 0.76%;

Compuesta: $RS = 3.04$ V, 0.76%; $ST = 3.04$ V, 0.76%; $TR = 3.04$ V, 0.76%;

e(total):

Simple: **$RN = 10.2$ V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; $SN = 9.9$ V, 4.29%; $TN = 10.1$ V, 4.37%;

Compuesta: $RS = 17.4$ V, 4.35%; $ST = 17.43$ V, 4.36%; $TR = 17.48$ V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 04

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



- Potencias: $P(w)$: 18200 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 26.27$; $IS = -13.13-22.75i$; $IT = -13.13+22.75i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 26.27$; $IS = 26.27$; $IT = 26.27$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.57$; $S = 61.57$; $T = 61.57$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 1.76$ V, 0.76%; $SN = 1.76$ V, 0.76%; $TN = 1.76$ V, 0.76%;

Compuesta: $RS = 3.04$ V, 0.76%; $ST = 3.04$ V, 0.76%; $TR = 3.04$ V, 0.76%;

e(total):

Simple: **$RN = 10.2$ V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; $SN = 9.9$ V, 4.29%; $TN = 10.1$ V, 4.37%;

Compuesta: $RS = 17.4$ V, 4.35%; $ST = 17.43$ V, 4.36%; $TR = 17.48$ V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 05

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 18200 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 26.27$; $IS = -13.13-22.75i$; $IT = -13.13+22.75i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 26.27$; $IS = 26.27$; $IT = 26.27$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.57$; $S = 61.57$; $T = 61.57$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 1.76$ V, 0.76%; $SN = 1.76$ V, 0.76%; $TN = 1.76$ V, 0.76%;

Compuesta: $RS = 3.04$ V, 0.76%; $ST = 3.04$ V, 0.76%; $TR = 3.04$ V, 0.76%;

e(total):

Simple: **$RN = 10.2$ V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; $SN = 9.9$ V, 4.29%; $TN = 10.1$ V, 4.37%;

Compuesta: $RS = 17.4$ V, 4.35%; $ST = 17.43$ V, 4.36%; $TR = 17.48$ V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Bomba Calor 06

- Potencia nominal: 18200 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



- Potencias: $P(w)$: 18200 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 26.27$; $IS = -13.13-22.75i$; $IT = -13.13+22.75i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 26.27$; $IS = 26.27$; $IT = 26.27$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 26.27

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.57$; $S = 61.57$; $T = 61.57$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 1.76$ V, 0.76%; $SN = 1.76$ V, 0.76%; $TN = 1.76$ V, 0.76%;

Compuesta: $RS = 3.04$ V, 0.76%; $ST = 3.04$ V, 0.76%; $TR = 3.04$ V, 0.76%;

e(total):

Simple: **$RN = 10.2$ V, 4.42% ADMIS (6.5% MAX.)**; $SN = 9.9$ V, 4.29%; $TN = 10.1$ V, 4.37%;

Compuesta: $RS = 17.4$ V, 4.35%; $ST = 17.43$ V, 4.36%; $TR = 17.48$ V, 4.37%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi_R : 0.8$; $\cos \varphi_S : 0.8$; $\cos \varphi_T : 0.8$; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 1250 $Q(var)$: 937.5
- Intensidades fasores: $IR = 2.17-1.62i$; $IS = -1.24-0.53i$; $IT = 0.32+2.69i$; $IN = 1.24+0.53i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 2.71$; $IS = 1.35$; $IT = 2.71$; $IN = 1.35$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.5$; $S = 40.12$; $T = 40.5$; $N = 40.12$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.01$ V, 0%; $SN = 0$ V, 0%; $TN = 0$ V, 0%;

Compuesta: $RS = 0.01$ V, 0%; $ST = 0.01$ V, 0%; $TR = 0.01$ V, 0%;

e(total):

Simple: **$RN = 8.46$ V, 3.66%**; $SN = 8.15$ V, 3.53%; $TN = 8.35$ V, 3.61%;

Compuesta: $RS = 14.37$ V, 3.59%; $ST = 14.4$ V, 3.6%; $TR = 14.45$ V, 3.61%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Enchufe cuadro

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 500 $Q(var)$: 375

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniariei
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



- Intensidades fasores: IR = 2.17-1.62i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.71; IS = 0; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.47; S = 40; T = 40; N = 40.47

e(parcial): RN = 0.1 V, 0.04%;

e(total): **RN = 8.55 V, 3.7% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Sistema control

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 250 Q(var): 187.5

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.24-0.53i; IT = 0; IN = -1.24-0.53i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.35; IT = 0; IN = 1.35

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.35

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.21; T = 40; N = 40.21

e(parcial): SN = 0.68 V, 0.29%;

e(total): **SN = 8.83 V, 3.82% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Reserca 16A

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.32+2.69i; IN = 0.32+2.69i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.71; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 N° 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Proyecto: 00442 – Proyecto enfriadora Policía Foral Tudela
 Fecha: 10/08/2026
 Revisión: 01

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.47; N = 40.47
 e(parcial): TN = 0.82 V, 0.35%;
 e(total): **TN = 9.16 V, 3.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO AEROTERMIA (NUEVO)

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 4.67^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 203.261 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 159.79 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.67 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Otras cargas clima

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 0 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Simple: **RN = 7.06 V, 3.06%**; SN = 6.81 V, 2.95%; TN = 6.97 V, 3.02%;
 Compuesta: RS = 12 V, 3%; ST = 12.03 V, 3.01%; TR = 12.07 V, 3.02%;

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CÁLCULO DE EMBARRADO Climat. (Existente)

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 5.38^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 269.528 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 159.79 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.38 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Otras cargas edific

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 0 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40
 e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Proyecto: 00442 – Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela
Fecha: 10/08/2026
Revisión: 01



Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;
e(total): Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;
Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO	
VISADO Nº 260916 27/08/2026	
	Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala
	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Climat. (Existente)	110450	150	3x70/35+TTx35Cu	159.79	224	3.06	3.06	
Otras cargas edific	0	0.3	4x1.5Cu	0	15	0	0	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
Climat. (Existente)	150	3x70/35+TTx35Cu	23.358	25 6	5.383	1016.13	160;10 In 160;10 In		
Otras cargas edific	0.3	4x1.5Cu	23.358	25	20.659	13359.17	10;C		

Subcuadro Climat. (Existente)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AEROTERMIA (NUEVO)	110450	20	3x50/25+TTx25Cu	159.79	175	0.6	3.66	75x60
Otras cargas clima	0	0.3	4x1.5Cu	0	15	0	3.06	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
AEROTERMIA (NUEVO)	20	3x50/25+TTx25Cu	5.383	6 6	4.675	859.27	160;10 In 160;10 In		
Otras cargas clima	0.3	4x1.5Cu	5.383	6	5.043	968.71	10;C		

Subcuadro AEROTERMIA (NUEVO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Bomba Calor 01	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
Bomba Calor 02	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
Bomba Calor 03	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
Bomba Calor 04	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
Bomba Calor 05	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
Bomba Calor 06	18200	20	4x6+TTx6Cu	26.27	40	0.76	4.42	25
	1250	0.3	4x2.5Cu	2.71	21	0	3.66	
Enchufe cuadro	500	3	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.04	3.7	20
Sistema control	250	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	21	0.29	3.82	16
Reserca 16A	500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	28	0.35	3.97	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn	Lmáxima (m)	Fase
Bomba Calor 01	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
Bomba Calor 02	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
Bomba Calor 03	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
Bomba Calor 04	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
Bomba Calor 05	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
Bomba Calor 06	20	4x6+TTx6Cu	4.675	6	2.274	463.71	32;C		
	0.3	4x2.5Cu	4.675	6	4.513	838.41	16;C		
Enchufe cuadro	3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.698	4.5	1.324	645.5	16;C		R
Sistema control	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.698	4.5	0.34	162.07	10;C		S
Reserca 16A	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.698	4.5	0.501	239.42	10;C		T

Autor: 1131 JAMIER

27/08/2026

Nafarroako Industri Ingeniarien Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra



CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	13.33 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	4 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	
Ud. Placa enterrada de Cu espesor	2 mm	1.33 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp.	2.5 mm	1.33 placas
		cuadr 1m. de lado

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 45 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Clasificación instalación según REBT y otras normativas

Proyecto 00442-Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela
 Fecha 10/08/2026
 Revisión 1

Criterio	Normativa	Clasificación
Tipo enganche / Provisionalidad	ITC-BT-33	Normal
Tipo actuación	ITC-BT-04	Modificación (2026)
Categoría instalador	ITC-BT-03 3	Básica - IBTB
Clase de edificio	ITC-BT-04	Comerciales o de oficinas
Grupo instalación	ITC-BT-04	b-1 02. Locales húmedos , polvorientos o con riesgo de corrosión
Clasificación instalación	Orden Foral 181/2003	P Proyecto + Certificado de Dirección de Obra + Certificado de Instalación
Tipo industria	Gobierno Navarra	Otros
Uso	Según ITCs del REBT	Locales húmedos con riesgo de corrosión
Clase emplazamiento (incendio/explosión)	ITC-BT-29	Sin riesgo o desclasificado
Esquema de distribución	ITC-BT-08	TT
Requerimiento suministro	ITC-BT-28	Suministro: Normal No hay requerimiento de suministro de socorro, reserva o duplicado
Instalación generadora	-	No

Autor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
 Nº 260916
 27/08/2026

Nafarroako
 Industri
 Ingeniarien
 Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
 de Ingenieros
 Industriales
 de Navarra



Clasificación instalación según REBT y otras normativas

LÍNEA NUEVO CUADRO BOMBAS CALOR: 3x70+35+35 (3F+N+TT)

00442-Proyecto
enfriadora Policia Foral
Tudela

Proyecto

Fecha

10/08/2026

Revisión

1

Nuevo cuadro Aerotermias

TABLA POTENCIAS	
1 Potencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratable	155,19 kW
Intensidad máxima admisible línea cuadro Aerotermias	224 A
Potencia máxima admisible línea cuadro Aerotermias	155,19 kW
Intensidad IGA	160 A
Potencia máxima por IGA	110,85 kW
2 Potencia instalada	135,48 kW
3 Potencia instalada Alumbrado	0,00 kW
4 Potencia instalada Fuerza	135,48 kW
5 Fase R	1,00 kW
6 Fase S	1,00 kW
7 Fase T	1,00 kW
8 Cargas trifásicas	132,48 kW

Notas cuadro potencias:

*Intensidad límite para medida indirecta

1. ~~P~~otencia máxima admisible o Potencia máxima autorizada o Potencia máxima de BIE (Boletín Instalación Eléctrica) o Potencia máxima de CIE (Certificado Instalación Eléctrica) o Potencia máxima contratable: Potencia máxima que puede soportar la instalación aguas abajo del contador de facturación (tanto su derivación individual, como su la propia instalación interior: la línea principal en la que está instalado el IGA es la que marca este máximo), con un FP (Factor de Potencia) = 1. En ocasiones la potencia máxima contratable difiere (es más baja en tal caso) de la potencia de BIE. Esto es debido a que por cuestiones de simultaneidad en la red de distribución el operador de la red de distribución impone un límite a las potencias contratables para no sobrecargar la red. La potencia máxima autorizada en el pasado la marcaba el ICP, y por lo tanto eran potencias en escalones en base a los calibres de interruptores automáticos disponibles. Hoy en día la potencia la limita el propio contador y es modificable remotamente por la empresa distribuidora, en saltos de décimas de kW. Por lo tanto, la potencia máxima admisible aquí expuesta, es la correspondiente a los máximos amperios que soporta la instalación, aunque no coincidan con el calibre de ningún interruptor automático normalizado.

2. ~~P~~otencia instalada: Suma de las potencias de todos los equipos, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

3. ~~P~~otencia instalada Alumbrado: Suma de las potencias de los equipos de iluminación, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

4. ~~P~~otencia instalada Fuerza: Suma de las potencias de los equipos no dedicados a iluminación, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

5. ~~F~~ase R: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase R, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

6. ~~F~~ase S: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase S, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

7. ~~F~~ase T: Suma de las potencias de los equipos monofásicos conectados a la Fase T, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

8. ~~C~~argas trifásicas: Suma de las potencias de los equipos trifásicos, sin aplicar coeficiente de simultaneidad alguno.

9. ~~P~~otencia a contratar o potencia máxima simultánea (estimación): Suma de las potencias de todos los equipos, aplicando los coeficientes de simultaneidad para cada grupo de cargas.

10. ~~F~~actor simultaneidad: Factor se simultanead global entre la potencia instalada y la potencia máxima simultánea.

11. ~~P~~otencia máxima contratable: o potencia máxima admisible.

12. ~~E~~GP: Caja General de protección. CPM: Caja de Protección y Medida. CPM = CGP + contador. CGP para un suministro o varios (centralización contadores), CPM para 1

Auditor: 1131 JAVIER GALLEGOS ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra



Cálculo puesta a tierra

Proyecto	00442-Proyecto enfriadora Policia Foral Tudela	
Fecha	10/08/2026	
Revisión	01	
Tipo instalación	2-Locales húmedos	Pararrayos: No
Intensidad máxima diferenciales	0500 mA	
Resistencia máxima tierra	48 Ω	
Número picas	3	
Conductor tierra enterrado (50 cm min.)	8 m	enterrado a 50 cm como mínimo (80 cm recomendado)
Sección mínima conductor tierra	35 mm ²	
Sección máxima fase en cobre	70, mm ²	
Sección línea tierra (seccionador tierra - cuadro principal)	70, mm ²	
Instalación seccionador tierra en línea tierra	Si	
Sección mín. conductor equipotencialidad	35, mm ²	

Tabla unifilar:

Resistencia tierra medida por OCA o instalador	0 Ω
Resistencia máxima tierra	48 Ω
Cualquier valor por debajo de 48 Ω cumple con la normativa	
Número mínimo picas	3
Número picas instaladas	0
Conductor tierra enterrado, longitud mínima	8 m
Conductor tierra enterrado, longitud instalada	0 m
Sección conductor tierra	35 mm ²
Sección línea tierra (seccionador tierra - cuadro principal)	70 mm ²
Sección mín. conductor equipotencialidad	35 mm ²
Instalación seccionador tierra	Si

Texto memoria:

Se instalarán picas y conductor de tierra hasta alcanzar una resistencia máxima de tierra de 48 Ω . Esta resistencia (suponiendo una resistividad del terreno de 300 Ω /m) se alcanzará instalando 3 picas (de 14 mm de diámetro de acero recubierto de cobre), unidas mediante 8 metros de conductor de tierra. El conductor de tierra (no puede ser cortado en ningún caso y estará desnudo) será de sección 35 mm², y estará enterrado a 50 cm como mínimo (80 cm recomendable). Los puntos de conexión en el conductor de tierra se llevarán a cabo con soldadura aluminotérmica o autógena. Esta red de tierras dispondrá de una arqueta de conexión. Está será unida al cuadro principal por medio de la línea principal de tierra con un conductor de 70 mm² de sección. Se intercalará un seccionador de tierra en esta línea principal de tierra lo más cercano posible a la arqueta de tierra.

Estarán unidos directamente a la red de tierras:

- CGP (Cuadro General de Protección) a través de un seccionador de tierra (línea principal tierra de 70 mm²).
- Centralización contadores a través de un seccionador de tierra (línea principal tierra de 70 mm²).
- Conectados con conductor de equipotencialidad de sección mínima 35 mm²:
 - + Cubierta y/o fachada metálicas
 - + Estructura del edificio: el armado o la estructura directamente si es metálica
 - + Las guías del ascensor.
 - + Depósitos metálicos.
 - + Mástiles antenas.
 - + Calderas
 - + ... otras masas metálicas de gran tamaño.

Estarán unidos a la tierra del cuadro general de protección:

- Todas las masas metálicas importantes mediante conductor equipotencial de sección mínima 35 mm²:
 - + Canalizaciones/tuberías metálicas
 - + Bañeras
 - + Bandejas de distribución eléctrica (RegiBand)
 - + Grandes puertas metálicas
 - + ... otras masas metálicas importantes

Si la resistencia de la toma a tierra medida no fuese inferior a 48 Ω , instálense un picas a 4 m de distancia hasta alcanzar un valor por debajo de este.

Autor: 1131 JAVIER GALLEGO ESCRIBANO

VISADO
Nº 260916
27/08/2026

Nafarroako
Industri
Ingeniarien
Elkargo Ofiziala

Colegio Oficial
de Ingenieros
Industriales
de Navarra

