ingenieros BIZKAIA

Industria Ingeniaritzako Gradudunen eta Ingeniari Tekniko Industrialen Bizkaiko Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia

CGIP - Certificado de Garantía de Intervención Profesional

PIGC - Professional Intervention Guarantee Certificate
EPBZ - Esku-hartze profesionaleko berme-ziurtagiria

Documento *Nº / Document No / Agiriaren zk:*	00114/2026 - 30.01.2026
Autor del Documento	DAVID GOICOECHEA REINARES - 6101
Document Author / Agiriaren egilea:	CONSULTORÍA ENERGÉTICA Y DE INSTALACIONES, S.L.L. - CIF/NIF B95850855
Documento adjunto a esta Certificación:	PROYECTO CLIMATIZACIÓN - REHABILITACION ENERGETICA POLIDEPORTIVO
Attachment to this Certification:	DEUSTO
Ziurtagiri honi erantsi zaion agiria:	JON ARROSPIDE, 1 48014 BILBAO BIZKAIA
Titular */ Holder / Titularra:*	BILBAO KIROLAK-IMD, S.A. - CIF/NIF A95530309

El Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia / *The Association of Industrial Engineering Graduates and Industrial Technical Engineers of Bizkaia / Bizkaiko Industria Ingenieritzako Gradudunen eta Industria-Ingeniari Teknikarien Elkargo Ofiziala*

CERTIFICA / HEREBY CERTIFIES / ZIURTATZEN DU:

- ✓ Que el autor del documento adjunto a esta Certificación está inscrito en el Colegio y se encuentra profesionalmente habilitado y en ausencia de incompatibilidades que le incapacite y/o impida realizar el ejercicio de la profesión. *That the author of the attachment to this Certificate is registered in the Association, is professionally qualified and has no incompatibilities that disqualify and/or prevent him from exercising the profession. Ziurtagiri honi erantsi zaion agiriaren egilea Elkargoko kide dela, profesionalki gaitua dela, eta ez duela bere lanbidean jardutea eragozten dion bateraezintasunik edota lanean aritzeko ezgaitasunik.*
- ✓ Que el documento presentado se encuentra dentro de sus atribuciones y competencias. *That the document presented is within his/her powers and skills. Aurkeztutako agiria bere eskudantzien eta gaitasunen barnean dagoela.*
- ✓ Que el autor del documento dispone de un Seguro de Responsabilidad Civil Profesional que garantiza su actividad profesional. *That the author of the document has a Professional Liability Insurance Policy that guarantees his/her professional activity. Agiriaren egileak Erantzukizun Zibil Profesionaleko Asegurua duela, eta aseguru horrek egilearen lanbide-jarduera bermatzen duela.*
- ✓ Que el documento presentado cumple la Normativa relativa al Visado de Trabajos Profesionales del Colegio, de acuerdo con el Sistema de Gestión de Calidad implantado en el Colegio según la Norma UNE - EN ISO 9001. *That the document submitted meets Association Regulations regarding the Approval of the Professional Jobs, as per the Quality Management System implemented in the Association according to the UNE - EN ISO 9001 Standard. Aurkeztutako agiriak Lan Profesionalei buruzko Elkargoaren Oniritzia arautzen duten arauak betetzen dituela, Kalitatea Kudeatzeko Sisteman ezarritakoari jarraituta. Kalitatea kudeatzeko sistema UNE - EN ISO 9001 arauarekin bat etorrita ezarri zen Elkargoan.*
- ✓ Que el autor del documento declara que cumple con la normativa fiscal y laboral aplicable para el ejercicio de la profesión. *That the author of the document declares that s/he complies with the tax and labour regulations applicable in the exercise of his/her profession. Agiriaren egileak adierazi duela bere lanbidean jarduteko ezar daitezkeen lan- eta zerga-arauak betetzen dituela.*

GARANTIZANDO */ GUARANTEEING / BERMATZEN DIE:*

- ✓ A la Administración, Consumidores y Usuarios, los daños que tengan su origen en defectos que guarden relación directa con los elementos que han sido objeto de control colegial. (Artículo 13, Ley 2/1974, modificado por Ley 25/2009). *The Administration, Consumers and Users against any damage originating from defects directly related to items that have been subjected to Association control. (Article 13, Law 2/1974 amended by Law 25/2009). Administrazioari, kontsumitzaileei eta erabiltzaileei, Elkargoa kalteen erantzulea izango dela, baldin eta kalte horiek Elkargoak egiaztatu dituen elementuekin lotura zuzena duten hutsegiteengatik sortzen badira (25/2009 Legeak aldatu duen 2/1974 Legearen 13. artikulua).*

Bilbao, a 30.01.2026
Firma legal del emisor
Legally binding signature of the issuer
Igorlearen legezko sinadura

Código QR para verificar la autenticidad del documento

ingenieros BIZKAIA
Nº Visado: 00114/2026
Fecha Visado: 30.01.2026
CERTIFICADO DE GARANTIA DE INTERVENCION PROFESIONAL

AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001 — IQNET RECOGNIZED CERTIFICATION

El emisor del CGIP dispone de copia con firma electrónica
The PIGC issuer has a copy with electronic signature
EPBZren igorleak agiriaren beste ale bat dauka, sinadura elektronikoaren bidez sinatua

Mª Díaz de Haro, 10 bis Entplta. Dpto. 20 48013 - Bilbao (Bizkaia) | Tfno: 944 396 083 | E-mail: secretaria@ingenierosbizkaia.eus | www.ingenierosbizkaia.eus | CIF: Q-4870003-C

CERTIFICACION RITE

ingenieros BIZKAIA
DAVID GOICOECHEA REINARES
Nº Colegiado: 6101
Visado Nº: 00114/2026 - 30/01/2026
VISADO ELECTRONICO

DATOS DEL PROYECTISTA

NOMBRE Y APELLIDOS		Nº DE COLEGIADO
DAVID GOIKOETXEA REINARES		***6101***
TITULACIÓN	COLEGIO PROFESIONAL	
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	***COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE BIZKAIA***	

DATOS DEL PROYECTO DE LA INSTALACION

TITULO DEL PROYECTO		
REHABILITACION ENERGETICA POLIDEPORTIVO DEUSTO		
EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION	C.P. - MUNICIPIO - PROVINCIA	
c/ Jon Arrospide nº1	***48014 Bilbao (BIZKAIA)***	
TIPO DE INSTALACION (CALEFACCION / REFRIGERACION / A.C.S.)	POTENCIA CALORIFICA (W)	POTENCIA FRIGORIFICA (W)
CALEFACCION/REFRIGERACION/ACS	***146.800***	***115800***
TITULAR		NIF/CIF
BILBAO KIROLAK		***A95530309***

CUESTIONARIO DE COMPROBACIONES REGLAMENTARIAS *(Art. 16.3 del RD 1027/2007)*

Control de contenido de Proyecto	Se incluye	Apartado/s y página/s del Proyecto donde se justifica	V.B.º Colegio
Descripción general de la instalación. (*Art. 16.3)*	☑	4.1.6.1. (página 9)	☐
Justificación cumplimiento exigencias bienestar térmico e higiene. (*Art. 16.3.a1):*			☐
- Calidad térmica del ambiente.	☑	4.1.6.2.1. (página 16)	
- Calidad del aire interior.	☑	4.1.6.2.2 (página 16)	
- Higiene.	☑	4.1.6.2.3 (página 16)	
- Calidad del ambiente acústico.	☑	4.1.6.2.4 (página 16)	
Justificación cumplimiento exigencias de eficiencia energética. *(Art. 16.3.a2):*			☐
- Generación de calor y frío.	☑	4.1.6.3.1 (página 16)	
- Emisores.	☑	4.1.6.3.2. (página 16)	
- Redes de tuberías y conductos.	☑	4.1.6.3.3. (página 16)	
- Control.	☑	4.1.6.3.4. (página 16)	
- Contabilización de consumos.	☑	4.1.6.3.5. (página 17)	
- Recuperación de energía.	☑	4.1.6.3.6. (página 17)	
- Aprovechamiento de energías renovables.	☑	4.1.6.3.7. (página 17)	
- Limitación de la utilización de la energía convencional.	☑	4.1.6.3.8. (página 17)	
Justificación del cumplimiento exigencias de seguridad. *(Art. 16.3.a3):*			☐
- Generación de calor y frío.	☑	4.1.6.4.1 (página 17)	
• Salas de máquinas.	☑	4.1.6.4.1 página 17)	
• Chimeneas.	☑	4.1.6.4.1 (página 17)	
• Almacenamiento de biocombustibles sólidos.	☑	4.1.6.4.1. (página 17)	
- Redes de tuberías y conductos.	☑	4.1.6.4.2 (página 18)	
- Protección contra incendios.	☑	4.1.6.4.3 (página 18)	
- Seguridad de utilización.	☑	4.1.6.4.4 (página 18)	
Identificación de las características técnicas de equipos y materiales. *(Art. 16.3.b1)*	☑	4.1.6.4.5 (página 20)	☐
Condiciones de suministro y ejecución de equipos y materiales. *(Art. 16.3.b2)*	☑	4.1.6.4.6 (página 22)	☐
Garantías de calidad de equipos y materiales. *(Art. 16.3.b3)*	☑	4.1.6.4.7 (página 22)	☐
Protocolo de control de recepción de equipos y materiales. *(Art. 16.3.b4)*	☑	4.1.6.4.8 (página 22)	☐
Protocolo de verificaciones y pruebas durante ejecución instalación. *(Art. 16.3.c1)*	☑	4.1.6.4.9 (página 23)	☐
Protocolo de verificaciones y pruebas finales. *(Art. 16.3.c2)*	☑	4.1.6.4.10 (página 24)	☐
Inclusión del "Manual de Uso y Mantenimiento" y su contenido. *(Art. 16.3.d1)*	☑	4.1.6.4.11 (página 25)	☐

DILIGENCIA COLEGIAL: En cumplimiento de lo previsto en el artículo 16.4 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007. "RITE"), los servicios del Colegio han comprobado que el Proyecto incluye la descripción de la instalación y demás información y documentos exigidos por el artículo 16.3 y concordantes del mismo; todo ello, sin mengua de la libertad dentro de la *lex artis* de la profesión que corresponde al profesional, en cuanto único responsable de la idoneidad del proyecto. INDICAR OBSERVACIONES AL DORSO.

Le informamos que los datos de carácter personal que nos proporciona pasarán a formar parte de un fichero automatizado denominado "COLEGIADOS" del que es responsable el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia, con la finalidad de gestionar su relación con el Colegio, así como la gestión de los diferentes servicios que podría utilizar de Biblioteca, Formación, Txoko, Asesoría Jurídica, Legislación, Bolsa de Trabajo, Turno de Oficio, Visados, Revista Técnica, Seguros, etc. Informamos igualmente que estos datos podrán ser cedidos en función del servicio a entidades colaboradoras del Colegio según sea necesario. El fichero ha sido notificado a la Agencia española de Protección de Datos y cuenta con las medidas de seguridad necesarias para garantizar la total seguridad de los datos. En cumplimiento con la normativa existente sobre protección de datos de carácter personal, podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición que expresamente reconoce la LOPD poniéndose en contacto con el Responsable de Seguridad a través del e-mail: secretaria@coitibi.org.

Bilbao, a 23 de Diciembre de 2025

Firma y sello del Colegio
Responsable de Proyectos

Firma
Ingeniero Técnico Industrial

DAVID GOIKOETXEA REINARES
Firmado digitalmente por DAVID GOIKOETXEA REINARES
Fecha: 2026.01.29 10:01:04 +01'00'

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

REHABILITACION ENERGETICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO, BILBAO



TITULAR: **BILBAO KIROLAK, C/ Navarra nº5, 4º - 48001 BILBAO y CIF A95530309**
CLIENTE: **BILBAO KIROLAK, C/ Navarra nº5, 4º - 48001 BILBAO y CIF A95530309**

Autor: ***David GOIKOETXEA REINARES***
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia
No Colegiado:6101
Empresa: ***Consultoría Energética y de Instalaciones S.L.L. con domicilio social en c/Navarra 6 5º Dpto. 4, 48001 BILBAO, con CIF B95850855***

DICIEMBRE-2025

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

INDICE

1.- MEMORIA

1. ANTECEDENTES

2. OBJETO

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1. DESCARBONIZACIÓN PARCIAL DEL SISTEMA DE GENERACION DE CALOR

4.1.1. Objeto del proyecto.
4.1.2. Localización.
4.1.3. Normativa bajo la que se ejecuta el proyecto.
4.1.4. Instalación actual de calefacción.
4.1.5. Modificaciones previstas en la instalación.
4.1.6. Justificación del cumplimiento del RITE.
4.1.6.1. Descripción general de la instalación.
4.1.6.2. Justificación cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene.
4.1.6.2.1. Calidad térmica del ambiente.
4.1.6.2.2. Calidad del aire interior.
4.1.6.2.3. Higiene.
4.1.6.2.4. Calidad ambiente acústico.
4.1.6.3. Justificación cumplimiento exigencias de eficiencia energética.
4.1.6.3.1. Generación de calor.
4.1.6.3.2. Emisores.
4.1.6.3.3. Tuberías.
4.1.6.3.4. Control.
4.1.6.3.5. Contabilización de consumos.
4.1.6.3.6. Recuperación de energía.
4.1.6.3.7. Aprovechamiento de energías renovables.
4.1.6.3.8. Limitación de la utilización de la energía.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.6.4. Justificación de las exigencias de seguridad.
4.1.6.4.1. Generación de calor.
4.1.6.4.2. Redes de tuberías y conductos.
4.1.6.4.3. Protección contra incendios.
4.1.6.4.4. Seguridad de utilización.
4.1.6.5. Identificación de las características técnicas de equipos y materiales.
4.1.6.6. Condiciones de suministro y ejecución de equipos y materiales.
4.1.6.7. Garantías de calidad de equipos y materiales.
4.1.6.8. Protocolo de control de recepción de equipos y materiales.
4.1.6.9. Protocolo de verificación y pruebas durante ejecución instalación.
4.1.6.10. Protocolo de verificación y pruebas finales.
4.1.6.11. Inclusión del “manual de uso y mantenimiento” y su contenido.
4.1.7. Cálculos
4.1.7.1. Instalación de refrigeración del gimnasio.´
4.1.7.2. Módulo auxiliar de la deshumectadora
4.1.7.3. Unidad Polivalente y booster
4.1.7.4. Instalación solar térmica
4.1.7.5. Bombas.
4.1.7.5.1. Bomba primario de refrigeración de la unidad polivalente
4.1.7.5.2. Bomba de calefacción unidad polivalente
4.1.7.5.3. Bomba de recirculación circuito frio deshumectadora
4.1.7.5.4. Bomba de recirculación circuito frio fancoils gimnasio
4.1.7.5.5. Bomba de recirculación booster circuito baja Tª
4.1.7.5.6. Bomba de recirculación booster circuito alta Tª
4.1.7.5.7. Bomba de primario de solar
4.1.7.5.8. Bomba de carga y descarga depósitos auxiliares solar

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.8.4. Depósitos expansión.
4.1.8.4.1. Vaso expansión circuito refrigeración.
4.1.8.4.2. Vaso expansión circuito calor baja Tª.
4.1.8.4.3. Vaso expansión primario solar.

4.2. SOLAR FOTOVOLTAICA

4.2.1. Introducción
4.2.2. Objeto
4.2.3. Emplazamiento
4.2.4. Normativa de aplicación
4.2.5. Configuración básica de la instalación
4.2.6. Componentes de la instalación
4.2.6.1. Captadores solares
4.2.6.2. Inversor
4.2.6.3. Contador
4.2.6.4. Protecciones y cableado
4.2.7. Cálculos
4.2.7.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias
4.2.7.2. Cálculos eléctricos
4.2.7.2.1. Puesta a tierra
4.2.7.2.2. Secciones de cableado
4.2.7.2.3. Canalizaciones
4.2.7.2.4. Protecciones
4.2.7.2.4.1. Parte CC
4.2.7.2.4.2. Parte CA

2.- PLANOS

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

4.- PRESUPUESTO

5.- ANEJOS

5.1. Estudio de Seguridad y Salud
5.2. Informe técnico: valoración de suficiencia estructural de cubierta para implantación de paneles solares

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

1.- MEMORIA

1. ANTECEDENTES

El presente documento pretende recoger una serie de mejoras que persiguen la mejora de la eficiencia energética y la disminución del consumo de energías de origen no renovable.

En paralelo al presente proyecto, se ha redactado un informe de viabilidad realizado por técnico competente, en el que se analiza la idoneidad de la estructura existente para el sobrepeso adicional previsto.

2. OBJETO

El presente proyecto engloba una serie de mejoras que se pretenden realizar en el Polideportivo de Deusto en Bilbao. Estas incluyen;

- Instalación de una unidad polivalente que permita la generación simultanea de frío y calor
- Instalación de un booster que pueda trabajar en paralelo con las calderas existentes de gas aportando energía a los depósitos de almacenamiento de energía
- Instalación un sistema de paneles híbridos térmicos y fotovoltaicos
- Instalación de un módulo adicional en la unidad de tratamiento de aire del recinto de piscina que permita mejorar las condiciones de temperatura y humedad del mismo

El titular de la instalación es Bilbao Kirolak C/Navarra nº5 4º en Bilbao, con CIF A95530309.

El presente proyecto ha sido realizado por David GOIKOETXEA REINARES, colegiado número 6101 del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia, trabajador de la empresa Consultoría Energética y de Instalaciones, S.L.L., con domicilio social en la c/Navarra 6 5º Dpto. 4 48001 Bilbao, con CIF B95850855.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El polideportivo Deusto es un complejo deportivo, en el cual se alojan las piscinas climatizadas, así como diversos espacios dedicados a la práctica de actividades deportivas, cancha polideportiva, gimnasios, campo de futbito, etc.

La generación de calor para los servicios de calefacción y A.C.S. se realiza mediante una caldera de condensación de gas marca YGNIS modelo VARBLOK 250/750 que se ubica en la sala de calderas de la planta 4ª. En la sala hidráulica ubicada junto a la sala de calderas, además de la deshumectadora de piscina, se encuentran los colectores principales con los bombeos correspondientes a la climatización de piscina, del pabellón y los vestuarios, y el bombeo correspondiente a los servicios ubicados en el sótano, es decir, la generación de ACS, calentamiento de piscinas y circuitos de radiadores. Estos servicios se alimentan desde unos acumuladores de energía marca SOLVIS con estratificación. La generación de ACS se realiza mediante dos equipos de generación instantánea modelo SOLVIS VITAL 3FWS.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1. DESCARBONIZACIÓN PARCIAL DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE CALOR

4.1.1. Objeto proyecto

El objeto del presente proyecto es efectuar un estudio técnico para incluir distintas medidas en la instalación de generación del Polideportivo de Deusto en Bilbao con el objetivo de reducir parcialmente el consumo de combustibles, además de conseguir mejoras en las condiciones de confort del recinto de piscina y del gimnasio de planta bajo cubierta.

Las medidas previstas son las siguientes

- Instalación de una unidad polivalente que permita la generación simultanea de frío y calor
- Instalación de un booster que pueda trabajar en paralelo con las calderas existentes de gas aportando energía a los depósitos de almacenamiento de energía
- Instalación un sistema de paneles híbridos térmicos y fotovoltaicos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- Instalación de un módulo adicional en la unidad de tratamiento de aire del recinto de piscina que permita mejorar las condiciones de temperatura y humedad del mismo.

La generación de calor, tanto del booster como de los paneles solares térmicos se llevarán a los depósitos estratificadores ubicados en el sótano. La parte de generación fotovoltaica se desarrolla en otro punto de la presente memoria junto con el resto de instalación solamente fotovoltaica.

4.1.2. Localización

La Sala de Calderas y la sala hidráulica se encuentran en la planta 4ª del edificio junto al gimnasio. La sala de generación de ACS se encuentra en la planta sótano.

4.1.3. Normativa bajo la que se ejecuta el proyecto

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio) y sus modificaciones posteriores.

Cumplirá igualmente con el Reglamento de Aparatos a Presión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.

Código Técnico de la Edificación, considerando que se trata de una instalación existente.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus MI-BT. (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto del 2002) y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis y sus modificaciones posteriores.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.4. Instalación actual

Como se comentó en el punto anterior, la sala de calderas no va a sufrir ninguna modificación. Se prevé completar la instalación aprovechando las previsiones dejadas en la última reforma efectuada. Asimismo, se mantendrán los sistemas de generación de ACS y de climatización existentes.

4.1.5. Modificaciones previstas en la instalación

Las modificaciones previstas son:

* Se instalará un sistema de captación solar térmica con paneles híbridos que, además de la captación de energía térmica disponen de células fotovoltaícas para la producción de energía eléctrica.

* Se instalará un módulo auxiliar a la deshumectadora de piscina existente que permita un mejor ajuste de las condiciones de temperatura y humedad en el recinto de piscina.

* Se instalará un sistema de refrigeración con fancoils de tipo de cassette en el gimnasio de planta 4ª.

* Se instalará una unidad polivalente que permita la generación de simultanea de frío y calor, atendiendo así a las necesidades de frío de la deshumectadora y del gimnasio de planta 4ª. De esta forma, durante los meses en los que el circuito frigorífico de la deshumectadora no consigue mantener las condiciones de temperatura, de mayo a octubre aproximadamente, estas condiciones se mantendrán con las baterías de frío y calor del modulo auxiliar, que estarán alimentadas por la generación simultánea de la unidad polivalente. La generación de calor de la unidad polivalente trabajará durante todo el año en paralelo a las calderas para cubrir el resto de las necesidades de calor del edificio: calentamiento de piscinas, ACS… La unidad polivalente tendrá prioridad respecto a las calderas.

* Se instalará un sistema de refrigeración con fancoils de tipo de cassette en el gimnasio de planta 4ª.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

* Cada uno de los elementos principales de la instalación irá provisto de válvulas de cierre, para poderlo separar sin necesidad de vaciar la instalación.

* Se instalarán termómetros en las tuberías de ida y retorno, así como en los intercambiadores para comprobar el funcionamiento correcto de la instalación.

* Todas las tuberías de las salas técnicas irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio.

* Toda la instalación eléctrica irá bajo tubo de acero, como propugna el R.E.B.T. y los I.T.C, siendo de cobre y aislada con PVC para tensión de 750 V.

* Se instalarán manometros antes y después de cada bomba para comprobar su correcto funcionamiento.

* Se instalará un contador eléctrico, así como un dispositivo para la medición de la energía térmica generada en cada uno de los elementos de generación previstos.

* Se instala una válvula de seguridad en cada generador de calor o intercambiador.

* Se instalará un vaso de expansión en cada circuito independiente.

4.1.6.Justificación del cumplimiento del RITE

4.1.6.1. Descripción general de la instalación

El principio de funcionamiento del sistema es el siguiente:

Gestor energético estratificado Solvis Strato

En la subcentral de la planta sótnao se dispondrán dos Gestores Energéticos Solvis Strato XL 2700, apoyados por otro depósito de Solvis Strato SR 1817 para la acumulación de la producción solar cuando los depósitos principales lleguen a Tª de consigna.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

El gestor energético será el equipo encargado de aprovechar el total de la producción energética, priorizando la utilización de fuentes de energía residuales, y a su vez conectan con las calderas existentes, controlando todos los parámetros para conseguir los máximos ahorros posibles en la instalación en cuestión a través de los parámetros introducidos en la centralita de gestión y control incorporada en los equipos de producción de ACS instantánea, obteniendo así el máximo rendimiento de la instalación y el máximo ahorro de combustible.

El equipo de gestión cuenta con un principio de funcionamiento mediante estratificación de temperaturas, lo que nos permite disponer de un tampón de temperatura caliente en su parte superior para dar servicio a la demanda máxima de ACS estudiada, así como gestionar la temperatura de los diferentes servicios de la instalación. Al contar con agua fría en su parte inferior, permitirá los mayores saltos térmicos posibles tanto en caldera, instalación solar como en sistema de recuperación de calor.

En los aspectos que la disposición del equipo de gestión mejorará la eficiencia de la instalación serían las siguientes:

- Respecto a la problemática detectada anteriormente sobre los encendidos y paro de la caldera, estos se derivan del sobredimensionado de la misma la cual, al no existir un equipo intermedio que “equilibre” hidráulicamente la producción y la demanda de instalación, continuamente ante cualquier demanda se pone en marcha a su máxima capacidad parando sin alcanzar un óptimo rendimiento.
- Se trabajará con el máximo salto térmico en caldera, obteniendo el máximo rendimiento de los equipos.
- Esta solución, conseguirá reducir el número de arranques-paro de caldera y por otro lado aumentará el salto térmico y por lo tanto el rendimiento a extraerle a la caldera.

Estación de producción de ACS instantánea Solvis Vital.

La estación Solvis Vital, consiste en un equipo de producción de ACS de manera instantánea hasta una demanda pico de 20 a 120 l/min, superior a la máxima estimada para el edificio objeto del estudio. La producción la realiza mediante un intercambiador de placas, además cuenta con un segundo intercambiador de menor

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

dimensión para producción del caudal de recirculación, lo cual supone una disminución en el consumo térmico.

El intercambio de temperatura para la producción se realiza tomando agua fría de red, que se intercambia con agua caliente procedente del equipo de gestión, esta agua enfriada es devuelta al circuito cerrado del gestor, mientras que el ACS producida es suministrada instantáneamente a la instalación. Esto beneficia al evitar los choques térmicos, calcificaciones de depósitos y problemas de legionela.

Las características de la estación Solvis vital son las siguientes:

Datos generales de la estación de agua caliente instantánea

Nombre	Unidad	FWS-20	FWS-40	FWS-80	FWS-120
Potencia nominal de descarga	[kW]	69	139	277	416
Caudal volumétrico nominal a 60 °C de temperatura de salida*)	[l/min]	20	40	80	120
Potencia de circulación máxima	[kW]	12	20	30	30
Intercambiador de calor de placas, agua potable, fría	–	CB60-30H	CB60-60H	CB112-50M	CB112-80M
Intercambiador de calor de placas, agua potable, circulación	–	CB16-25H	CB16-50H	CB30-24M	CB30-24M
Volumen de agua potable	[l]	3	5	8	12
Peso total (lleno)	[kg]	86	96	177	185
Bomba primaria, circulación (A6)	–	Yonos RS 15/7.0		Stratos-PARA 15/1-7	
Bomba de agua caliente sanitaria (A2)	–	Yonos RS 15/7.0	Yonos RS 15/7.5	UPMXL GEO 32-125 180 PWM	
Bomba de compensación (A19)	–	Ecocirc PRO 15-1/65			
Presión de servicio máxima admisible	[bar]	Acumulador intermedio: 6, Circuito de agua potable: 10			
Temperatura del medio admisible	[°C]	95, a una temperatura ambiente máxima de 40			
Regulación	–	Consola de regulación SC-FWS (regulador de sistema SolvisControl)			
Alimentación de tensión eléctrica	–	230 V AC / 50 Hz			
Consumo máximo de potencia de la estación de agua caliente instantánea**)	[W]	136	166	301	301

*) *Temperaturas: Avance FWS = 72 °C, Retorno FWS fría = 20 °C, Agua potable, fría = 10 °C, Agua potable, caliente = 60 °C.*
**) *Para determinar el consumo total de potencia se deben tener en cuenta los componentes conectados (p. ej., SÜS, HKS etc.).*

Por otro lado, tenemos la instalación solar térmica prevista. La instalación se compone de:

- Colectores solares planos
- Circuito primario desde colectores a intercambiador.
- Circuito secundario intercambiador a acumulador de energía.
- Acumulador de energía.
- Vaso de expansión.
- Sistema de regulación.

El modo de funcionamiento del sistema es el siguiente:

- La energía aportada por los colectores solares se almacenará en un depósito de acumulación, situados en la sala de calderas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- La red de distribución del circuito primario panel-interacumulador, va a tener como fluido caloportante agua con un porcentaje de aditivo para evitar el peligro de heladas.
- La energía acumulada en el depósito de acumulación recirculará entre éste y el intercambiador del kit de generación de ACS.

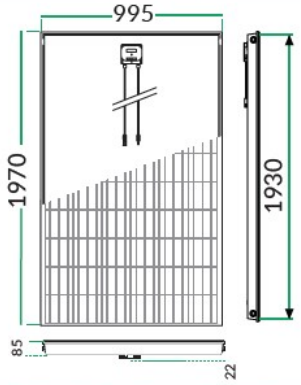
Para el aprovechamiento de la energía solar, se van a instalar en el edificio 70 colectores solares híbridos, de alto rendimiento, de la marca ABORA, modeloh72SK M2.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

DATOS TÉCNICOS

Dimensiones



Especificaciones Generales

Largo x Ancho x Espesor	1.970 x 995 x (85+22) mm
Área Total	1,96 m²
Área de Apertura	1,88 m²
Nº células	72
Peso	50 kg
Vidrio Frontal	3,2 mm. templado
Marco	Aluminio
Protección Caja de Conex.	IP65
Nº Diodos	3 diodos
Dimensiones de célula	156,75 x 156,75 mm (M2)
Tipo de conexión FV / Longitud cables	Solarlok PV4/ 1 m

Especificaciones Eléctricas

Tipo de célula	Mono-cristalina
Potencia Nominal (W)	350 W
Tensión Máxima Potencia (Vmpp)	39,18 V
Corriente Máxima Potencia (Impp)	8,98 A
Tensión Circuito Abierto (Voc)	48,82 V
Corriente Cortocircuito (Isc)	9,73 A
Eficiencia del módulo (%)	17,8
Tolerancia de Potencia (W)	+/- 4%
Tensión Máxima del Sistema	DC 1000V(IEC)
Backsheet	Negro
Coeficiente de temperatura de Pmpp	-0,36%/ºC
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,28%/ºC
Coeficiente de temperatura de Isc	+0,06%/ºC
Corriente inversa máxima	15 A
Temperatura NOCT	45+/-2 ºC

Condiciones de prueba estándar STC: AM 1.5,
Irradiación 1000 W/m2, temperatura de la célula 25 ºC.

Especificaciones Térmicas

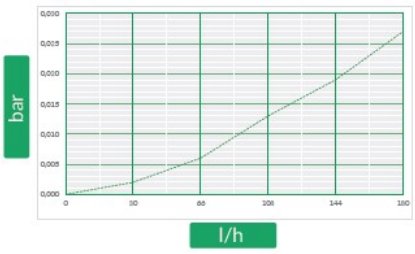
Potencia nominal en dT = 0 K*	1373 W
Potencia nominal en dT = 10 K*	1256 W
Potencia nominal en dT = 40 K*	904 W
Rendimiento óptico	70,9 %
Coef. Pérdidas Térmicas,a1	5,98 W/m².K
Coef. Pérdidas Térmicas,a2	0,00 W/m².K²
Volumen liquido interior	1,78 L
Temperatura de estancamiento	130ºC
Num. Conexiones hidráulicas	4 Conexiones
Medida Conexión hidráulica	Conexionado rápido
Presión máxima admisible	10 bar
Caudal nominal	60 L/h
Corrección de angulo IAM (50º)	0,95

Condiciones de prueba estándar STC: AM 1.5,
Irradiación 1000 W/m2, temperatura de la célula 25 ºC.

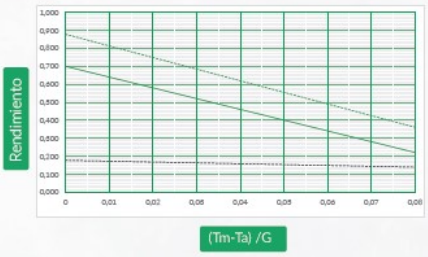
* según DIN EN ISO 9806-2018-4

Pérdida de carga

Caída de presión: Tª max:20,13 ºC/ Tª min: 19,39 ºC



Curva de rendimiento



Para el cálculo de la energía solar a obtener con los colectores, se parte de los datos suministrados por el IDAE para una orientación de 10º respecto al Sur e inclinación de 20º

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Se calcula el número de paneles solares con el fin de que no se produzca exceso de energía, que no se pueda aprovechar. No obstante, para días críticos o momentos donde no se cumpla el consumo previsto, como es el caso de los meses de verano en las que la ocupación no suele ser del 100%, se instalará un vaso de expansión, que evite el vaciado de la instalación por disparo de las válvulas de seguridad.

Al ser la radiación solar intermitente y aleatoria, se dispondrá de un depósito para la acumulación de la energía obtenida.

El sistema de energía solar dispondrá de un circuito primario, que utilizará agua glicolada como fluido caloportador, que estará formado por los paneles solares, el vaso de expansión y una bomba de circulación, denominada de primario de energía solar.

En este circuito, el fluido será agua con propilengicol, para soportar temperaturas de hasta -30ºC, sin realizar el cambio de estado.

Los colectores estarán agrupados en 14 baterías de 5 colectores cada una.

Cada batería de colectores llevará un purgador manual con una válvula de corte, para poder cambiar el purgador. El sistema de colectores dispondrá de vaso de expansión y válvula de seguridad tarada a 5 bar.

La tubería a instalar será de cobre, según UNE-EN-1057.

La tubería irá aislada térmicamente, según IT 1.2, con protección exterior contra la radiación solar, en aquellos tramos que discurran por el exterior.

El circuito primario dispondrá de sistema de llenado y vaciado del mismo conforme al Reglamento.

Los colectores solares planos deberán cumplir con lo indicado en la norma UNE 94101 y deberán estar homologados por el INTA.

La separación mínima entre paneles de una misma batería será la indicada por el fabricante.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Como las demandas de A.C.S. se calculan para una ocupación plena del edificio y en época estival el nivel de ocupación del edificio será sensiblemente inferior a la ocupación normal, se han previsto medidas de seguridad para proteger la instalación solar, dado que cuando la demanda de A.C.S. es menor, la aportación solar se encuentra en el máximo. Esto puede provocar temperaturas muy elevadas en los sistemas solares, siendo muy posible que existan importantes anomalías en los sistemas.

En el supuesto caso de que exista un sobrecalentamiento en el sistema que aumentaría la presión en el circuito solar, se han previsto los siguientes sistemas:

- Un sistema de válvulas de seguridad que ante un aumento de presión dispare y alivie el exceso de presión.
- Vaso de expansión, que absorba el incremento de volumen de la instalación.
- Disipador térmico.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.6.2. Justificación cumplimiento de las exigencias de bienestar térmico e higiene

4.1.6.2.1. Calidad térmica del ambiente

Al tratarse de una reconversión del sistema de generación, no se modifican las condiciones térmicas ambientales del edificio.

4.1.6.2.2. Calidad del aire interior

No es de aplicación a este proyecto.

4.1.6.2.3. Higiene

No es de aplicación a este proyecto.

4.1.6.2.4. Calidad ambiente acústico

No es de aplicación a este proyecto.

4.1.6.3. Justificación cumplimiento exigencias de eficiencia energética

4.1.6.3.1. Generación de calor

No se modifica los generadores de calor

4.1.6.3.2. Emisores

No se sustituyen en este proyecto.

4.1.6.3.3. Tuberías

Todas las tuberías de las subcentrales que se considere necesario, serán sustituidas, siendo éstas de acero soldado, con calidad como mínimo marcada por la norma UNE 10255. Se procederá a un nuevo calorifugado de los elementos de la Sala de Calderas, el cual se compondrá de forro de coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, cumpliendo en todo momento con la normativa relativa a este punto (RITE) en la I.T 1.2.4.2.1.

4.1.6.3.4. Control

Todo el sistema de mandos y regulación irá centralizado en un armario general.

La regulación del sistema de calefacción y A.C.S. se realiza con la actual centralita de regulación por otra de la marca SOLVIS, que regula la temperatura del

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

agua de impulsión en función de la temperatura exterior, actuando sobre las electroválvulas de tres vías del sistema, las cuales trabajarán como mezcladora. La regulación del sistema de producción de A.C.S. actúa sobre la bomba de primario.

.

4.1.6.3.5. Contabilización de consumos

Se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía térmica generada, consumo de calefacción, consumo primario de A.C.S. y contador para contabilizar las pérdidas de energía en el circuito secundario de A.C.S.

Se realizará la medición y registro de energía consumida, tanto en consumo de combustible como de energía eléctrica. El consumo de combustible se realizará mediante el contador de gas de la compañía suministradora y para el de energía eléctrica, se instalará un contador de energía para carril DIN en el cuadro de la Sala de Calderas.

4.1.6.3.6. Recuperación de energía

No es objeto de este proyecto.

4.1.6.3.7. Aprovechamiento de energías renovables

Si bien no es de aplicación debido a la naturaleza del proyecto, la Propiedad desea un sistema de captación térmica que redunde en la mejora de la eficiencia energética y en la reducción del consumo de gas del edificio.

4.1.6.3.8. Limitación de la utilización de la energía

No se aplica, ya que se utiliza el gas natural como combustible.

4.1.6.4. Justificación de las exigencias de seguridad

4.1.6.4.1. Generación de calor

No se ha previsto la sustitución de los generadores de calor.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.6.4.2. Redes de tuberías y conductos

Todas las tuberías y válvulas, así como los equipos y materiales, cumpliéndose las normas UNE correspondientes. También se cumplirá lo relativo a su montaje, indicado en el RITE.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, calculados para soportar las cargas indicadas en las normas UNE que les afecten, en especial, para las tuberías de acero, que se realizarán según UNE 100152.

Las tuberías serán de acero negro, en calidad UNE-10.255, con uniones soldadas.

Las conexiones de válvulas y aparatos se efectuarán bien con bridas o bien roscadas.

La presión nominal será PN-16, excepto las antirretorno, que serán PN-10.

La estanqueidad de la instalación debe ser perfecta. Antes de su entrega a la Propiedad, se realizarán las pruebas prescritas en el RITE.

Todas las tuberías estarán perfectamente alineadas y no presentarán puntos altos, donde pudiera acumularse el aire, impidiendo un correcto funcionamiento de la instalación. Si esto último ocurriera, se instalarán purgadores automáticos con válvula de antirretorno.

4.1.6.4.3. Protección contra incendios

No se prevé modificar las calderas con lo que no se cambia el nivel de riego de la sala de calderas. Las subcentrales no son locales de riego especial según CTE-SI

4.1.6.4.4. Seguridad de utilización

Superficies calientes

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra con tactos accidentales.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil sin necesidad de recurrir a herramientas.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el “Manual de Uso y Mantenimiento’ deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Medición

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
b) Vasos de expansión: un manómetro.
c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

4.1.6.5. Identificación de las características técnicas de equipos y materiales

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

BOMBAS

Estarán provistas de manómetros para poder apreciar la presión diferencial, debiendo cumplir con el RITE.

TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS

Todas las tuberías y válvulas, así como los equipos y materiales, cumpliéndose las normas UNE correspondientes. También se cumplirá lo relativo a su montaje, indicado en el RITE.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, calculados para soportar las cargas indicadas en las normas UNE que les afecten, en especial, para las tuberías de acero, que se realizarán según UNE 100152.

Las tuberías serán de acero negro, en calidad UNE-10.255, con uniones soldadas.

Las conexiones de válvulas y aparatos se efectuarán bien con bridas o bien roscadas.

La presión nominal será PN-16, excepto las antirretorno, que serán PN-10.

La estanqueidad de la instalación debe ser perfecta. Antes de su entrega a la Propiedad, se realizarán las pruebas prescritas en el RITE.

Todas las tuberías estarán perfectamente alineadas y no presentarán puntos altos, donde pudiera acumularse el aire, impidiendo un correcto funcionamiento de la instalación. Si esto último ocurriera, se instalarán purgadores automáticos con válvula de antirretorno.

La válvula de seguridad será del tipo "precintado-accionable", sin que por la prueba de accionamiento pierda su tarado.

VASOS DE EXPANSION

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Para absorber el aumento de volumen que sufre el agua al calentarla hasta 90ºC, se instalarán depósitos de expansión cerrados.

La unión del depósito de expansión se realizará mediante un conducto de acero electrosoldado, UNE-10255.

4.1.6.6. Condiciones de suministro y ejecución de equipos y materiales

Todos los equipos principales que se van a instalar (calderas, quemadores, bombas de aceleración, etc.), deberán suministrarse con los certificados de homologación o de fabricación correspondientes. El resto de material (tuberías, valvulería, accesorios, etc.) deberán cumplir con las normas de fabricación y calidades fijadas por las normas UNE correspondientes.

La ejecución de los trabajos a desarrollar deberán ser efectuados por técnicos especializados y dirigidos por una empresa instaladora autorizada.

4.1.6.7. Garantías de calidad de equipos y materiales

Todos los equipos a instalar deberán disponer de la correspondiente garantía del fabricante. La empresa instaladora deberá garantizar la correcta puesta en marcha y funcionamiento de la instalación.

4.1.6.8. Protocolo de control de recepción de equipos y materiales

La empresa instaladora deberá comprobar que los equipos y materiales suministrados por el fabricante son los solicitados y que disponen del certificado de homologación y garantías correspondientes.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.6.9. Protocolo de verificación y pruebas durante ejecución instalación

Equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE EN 14.336 para tuberías metálicas o a UNE ENV 12.108 para tuberías plásticas, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación:

- Preparación y limpieza de las redes de tuberías (IT 2.2.2.2)
- Prueba preliminar de estanqueidad (IT 2.2.2.3)
- Prueba de resistencia mecánica (IT 2.2.2.4)
- Reparación de fugas (IT 2.2.2.5)

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Pruebas de estanqueidad de chimeneas

La estanqueidad del conducto de evacuación de humos se ensayará según las indicaciones del fabricante.

4.1.6.10. Protocolo de verificación y pruebas finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

EFICIENCIA ENERGETICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor en las condiciones de trabajo.
c) Comprobación de los intercambiadores de calor y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
d) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
e) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
f) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

g) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.

4.1.6.11. Inclusión del "manual de uso y mantenimiento" y su contenido

La instalación térmica se utilizará de acuerdo a las necesidades de la propiedad y se mantendrá siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los equipos instalados y según el siguiente programa de mantenimiento preventivo.

Instrucciones de manejo y maniobra

La instalación de calefacción y A.C.S. dispone de un sistema de regulación que en función de la temperatura exterior regula la secuencia de la puesta en marcha de las calderas siendo prioritario el servicio de A.C.S.

Según la zona climática en la que se encuentra la instalación el periodo de funcionamiento del servicio de calefacción vendrá determinado por las condiciones climáticas de cada año, siendo recomendable en época invernal un funcionamiento de 8 horas al día, pudiendo ser modificado por la empresa mantenedora según las indicaciones de la comunidad de propietarios.

Programa de mantenimiento preventivo

Las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad vienen dadas en la siguiente tabla.

	Operación:	**Periodicidad**
1.-	Comprobación y limpieza, de circuito de humos de calderas:	2 veces al año
2.-	Comprobación y limpieza, de conductos de humos y chimenea:	2 veces al año
3.-	Limpieza del quemador de la caldera:	1 vez al mes
4.-	Revisión del vaso de expansión:	1 vez al mes
5.-	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera:	1 vez por temporada
6.-	Revisión general de calderas de gas:	1 vez por temporada
7.-	Comprobación de niveles de agua en circuitos:	1 vez al mes
8.-	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías:	1 vez por temporada
9.-	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación:	2 veces al año
10.-	Comprobación de tarado de elementos de seguridad:	1 vez al mes

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

11.-	Revisión y limpieza de filtros de agua:	2 veces al año
12.-	Revisión de baterías de intercambio térmico:	1 vez por temporada
13.-	Revisión de bombas y ventiladores:	1 vez al mes
14.-	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria:	1 vez al mes
15.-	Revisión del estado del aislamiento térmico:	1 vez por temporada
16.-	Revisión del sistema de control automático:	2 veces al año

Todas las operaciones se realizarán siguiendo las indicaciones del fabricante de cada equipo.

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

Medidas de generadores de calor		**Periodicidad**
		7OkW < P ≤ l 000kW
1.	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	3m
2.	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	3m
3.	Temperatura de los gases de combustión	3m
4.	Contenido de CO y C02 en los productos de combustión	3m
5.	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	3m
6.	Tiro en la caja de humos de la caldera	3m

3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada

Finalizadas las comprobaciones de mantenimiento, la empresa que lo realice deberá anotar la fecha y su marca de identificación en la etiqueta adhesiva de mantenimiento e inspección.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

1.– Tamaño de la etiqueta: ancho: 100 mm. Alto: 90 mm.

2.– Colores: el fondo amarillo y los caracteres en negro.

3.– Etiqueta autoadhesiva, no podrá ser reutilizable y será resistente a los productos de limpieza.

4.– El distintivo se colocará en lugar visible de la caldera.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

INDUSTRIA, MERKATARITZA ETA TURISMO SAILA	*DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO*
INSTALAZIO TERMIKOAK	*INSTALACIONES TÉRMICAS*

Instalazio-data / *Fecha de instalación*	(1)
Sorgailuaren errendimendua/ *Rendimiento del generador*	(2) %

* MANTENTZE LANAREN DATAK / *FECHAS DE MANTENIMIENTO*

(3)	(4)	(3)	(4)	(3)	(4)	(3)	(4)

** ALDIZKAKO AZTERKETAK / *INSPECCIONES PERIÓDICAS*

(3)	(4)	(2)%	(3)	(4)	(2)%

** Según programa de mantenimiento del Manual de usuario (al menos s/ IT-3)*
*** Solo para instalaciones de más de 70 kW, o con servicio a más de un usuario o en locales de pública concurrencia: la primera a los 10 años y posteriormente cada 5 años*

4.1.7. Cálculos

4.1.7.1. Instalación de refrigeración del gimnasio

Se prevé una instalación de refrigeración de para el gimnasio de la planta 4ª. El mismo dispone una superficie de 290 m2, estimándose unas necesidades de refrigeración de 35 kW. Se seleccionan 8 fancoils de la marca AIRLAN modelo FCL72 con las siguientes características:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

AERMEC

FCL72

Configuración

Modelo: FCL72

Estándar - Instalación de techo falso, Válvula de 3 vías

Mostrar precios

Descripción	Cantidad [n.]
FCL72	1

Certificaciones

Aermec participa en el Programa de Certificacion Eurovent. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio Eurovent de productos certificados.

Notas

Motor de cálculo: AerSelector v1.0.2.1

Enfriamiento		
Temperatura de entrada de aire (b.s.)	°C	25,0
Temperatura de entrada de aire (b.h.)	°C	17,9
Humedad relativa de entrada	%	50
Temperatura de entrada de agua	°C	7,0
Temperatura de salida de agua	°C	12,0
Etilenoglicol	%	0

Fs [n.]	Qa [m³/h]	LwA [dB(A)]	Pe [W]	Pf [W]	Ps [W]	Db [°C]	Wb [°C]	Rh [%]	Qw [l/h]	Dp [kPa]
V1	400	44,3	50	2.430	1.679	12,1	10,9	87	418,1	13
V2	520	49,2	58	2.869	2.069	12,8	11,6	88	493,6	18
V3	680	54,6	75	3.561	2.665	12,9	12,0	90	612,7	26
V4	900	59,9	110	4.713	3.628	12,6	12,0	93	810,8	44

Fs: Velocidad de ventilador; Qa: Caudal de aire; LwA: Potencia sonora; NR: Índice de clasificación de ruido; Pe: Potencia absorbida; Pf: Capacidad total de enfriamiento; Ps: Capacidad de refrigeración sensible; Pt: Potencia calorífica; Db: Temperatura de salida de aire (b.s.); Wb: Temperatura de salida de aire (b.h); Rh: Humedad relativa de salida; Tw: Temperatura de salida de agua; Qw: Caudal de agua; Dp: Pérdidas de carga lado agua.

4.1.7.2. Módulo auxiliar de la deshumectadora

El recinto de piscina dispone de una deshumectadora de la marca AIRLAN. Sin embargo, este equipo no dispone de unidad exterior para disipar el exceso de calor en épocas de verano, por lo que, no se consiguen condiciones adecuadas de temperatura y humedad, elevándose las temperaturas en exceso. Así pues, se prevé la instalación de un módulo auxiliar que disponga de batería de frío, batería de calor y filtro. La batería de frío se alimentará desde la unidad polivalente prevista, mientras La batería de calor sustituirá a la batería de postcalentamiento que tiene la deshumectadora, por lo que se alimentará desde el colector principal de la sala de generación de planta 4ª. En función de las características técnicas de la

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

deshumectadora, se selecciona un módulo auxiliar marca AIRLAN modelo FMA 183E con las siguientes características:

AIRLAN

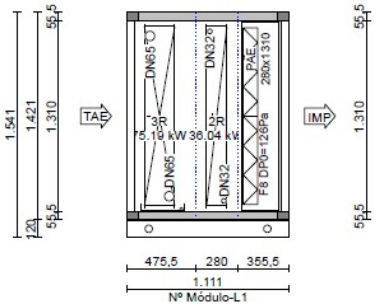
Airlan Norte
Ribera de Deusto, 87
Teléfono
E-mail

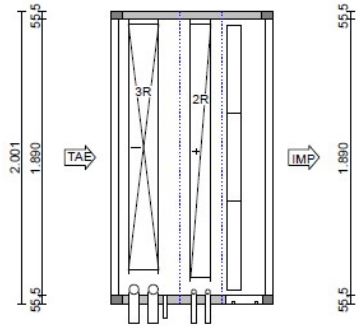
Cliente:
ATTn:

Referencia Obra	DESH. POL.DEUSTO
Nº Oferta	
Referencia AHU	DAIR060
Posición	
Fecha	15/12/2025
Responsable	
Nº Matrícula AHU	
Nombre / Versión Software	AHEAD / 01.15.37

	Modelo	Caudal [m³/h]	DP Disp. [Pa]	Velocidad [m/s]	Potencia del	SFPe (Ws/m3)
Impulsión	FMA 183E	15.000		1,68	0,0 X	

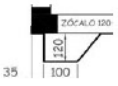
Temperatura Diseño Exterior 21,0 - *% Recirculación* - *Densidad del Aire* 1,2 NRVU-UVU
Etiquetado energético para condiciones secas





EN 1886	
Resistencia mecánica	D1(M)
Fugas (-400Pa)	L1(R)
Air leakage (+400Pa)	L1(R)
Bypass Filtros	F9
Transmitancia térmica	T3
Puente Térmico	TB4

BILBAO



Características de la Envolvente

Fin

Ejecución	AHU Interior	Carpintería interior	Magnelis ZM310
Espesor del panel	50,0	Interior Panel	Acero Galvanizado Prepintado
Aislamiento	Poliuretano 45 kg/m	Exterior Panel	Acero Galvanizado Prepintado
Perfiles	Aluminio	Suelo AHU	Acero Galvanizado Prepintado

Módulo Nº	Anchura	Altura	Longitud	Peso
L1	2.001	1.421	1.111	366

Agrupación de módulos

Número de bultos

Niveles Acústicos 2 (m)

	Potencia Sonora Lw dB(A)		Presión Sonora Lp dB(A)	
	Impulsión	Extracción	Impulsión	Extracción
Aspiración				
Impulsión				
Transmitido				

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

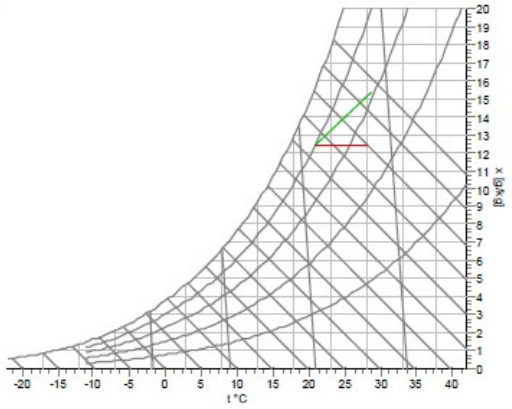
VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

AIRLAN

Nº Oferta		Página	2 / 3
Referencia AHU	DAIR060	Fecha	15/12/2025
Posición		Versión	AHEAD / 01.15.37
Modelo IMP	FMA 183E		

Batería Frío | 475,5 mm | 53 Pa | 150,0 kg | Corriente: *Impulsión* | Módulo Nº L1

Caudal [m³/h]	15.000	Modo Calor	No
Velocidad [m/s]	2,02		
Tª IN [°C]	28,8	Tª IN [°C]	
Hr IN [%]	61,5	Hr IN [%]	
Tª OUT [°C]	21,0	Tª OUT [°C]	
Hr OUT [%]	79,7	Hr OUT [%]	
Potencia Total [kW]	75,2	Potencia Total [kW]	
Potencia Sensible [kW]	39,2		
Factor Calor Sensible	0,5		
DP [Pa]	53	en condición seca	



Fluido Caloportador	Agua	Fluido Calopo	H2O
Caudal [l/s]	3,6730	Caudal [l/s]	
Velocidad Agua [m/s]	0,72	Velocidad Agua [	
Temperatura Agua IN [°C]	7,0	Temperatura Ag	
Temperatura Agua OUT [°	12,0	Temperatura Ag	
DP Agua [kPa]	6,2	DP Agua [kPa]	
Volumen [l]	29,2		
Lado de conexiones	estándar		

Características Constructivas

Separación Aletas [mm]	2,30		Aletas	Alumínio	
Nº Circuitos			Tubería	Cobre	
Nº Filas	3		Colector	Acero pintado	
Colector IN	DN 65	Ø 2 1/2	Marco	Acero zincado	
Colector OUT	DN 65	Ø 2 1/2	Protección Aletas	Epoxy recubierto	



Código 6.30.CU.10.AP.49.03.1681.23.W.X.X.073.147.R 2 1/2" L

Tamaño / Posición Toma de Aire: 1.890,0 x 1.310,0 / E

Bandeja Condensados	Material	Alumínio	Conexión Drenaje	Ø0 3/4	
	Modelo		Altura	40,0	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

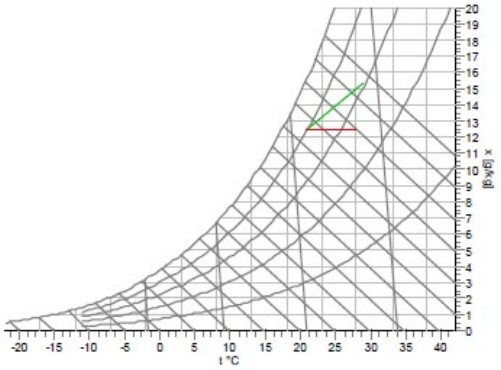
VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

AIRLAN

Nº Oferta		Página	3 / 3
Referencia AHU	DAIR060	Fecha	15/12/2025
Posición		Versión	AHEAD / 01.15.37
Modelo IMP	FMA 183E		

Batería de Calor	280,0 mm	14 Pa	99,0 kg	Corriente:	*Impulsión*	Módulo Nº	L1

Caudal [m³/h]	15.000		
Velocidad [m/s]	1,96		
Tª IN [°C]	21,0	Humedad / [%]	79,7
Tª OUT [°C]	28,0	Humedad / [%]	52,5
DP [Pa]	14		
Potencia [kW]	36,0		



Fluido Caloportador	Agua
Caudal [l/s]	1,7400
Velocidad Agua [m/s]	1,2
Temperatura Agua IN	45,0
Temperatura Agua OU	40,0
DP Agua [kPa]	21,8
Volumen [l]	18,7
Lado de conexione	estándar

Características Constructivas

Nº Filas	2		Aletas	Alumínio	
Nº Circuitos	12		Tubería	Cobre	
Separación Aletas [mm]	4,20		Colector	Acero pintado	
Colector IN	DN 32	Ø 1 1/4"	Marco	Acero zincado	
Colector OUT	DN 32	Ø 1 1/4"	Protección Alet	Epoxy recubie	



Código 8.35.CU.10.AP.35.02.1734.42.W.X.X.012.070.R 1 1/4" L

Filtro	355,5 mm	176 Pa	117,0 kg	Corriente:	*Impulsión*	Módulo Nº	L1

Filtro de placas / Z-Z

Velocidad [m/s]	1,98
Tipo	ePM1 80%Mini96M-F9R
Clase	ePM1 80%
DP inicial [Pa]	126
DP Final recomendada [Pa]	226
DP diseño [Pa]	176
Caudal [m³/h]	15.000

Clase Eficiencia Filtr	N/A
Saco largo [mm]	98,0
Superfície del filtro [m2]	79,2
Nº Celdas x Tamaño [mm]	
6 x 592,0 x 592,0	



Tipo de puerta: Puerta Amarre exterior (PAE) Dimensiones [mm] 280,0 x 1.310,0

Tamaño / Posición Toma de Aire: 1.890,0 x 1.310,0 / E

1 Se Zócalo BASH120

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.3. Unidad polivalente y booster

En función de las necesidades de refrigeración expuestas en los puntos anteriores, se selecciona una unidad polivalente de la marca AERMEC modelo NRP0600E4°J°0000 con las siguientes características:

AERMEC

NRP0600E4°J°0000

Configuración

Modelo: NRP0600E4°J°0000



Sigla	NRP
Tamaño	0600
Versión	E - Eficacia elevada en funcionamiento silencioso
Tipo de instalación	4 - Sistemas a 4 tubos
Baterías	° - Tubos de cobre y aletas de aluminio
Grupo de ventilación	J - Inverter
Alimentación	° - 400V/3/50Hz con magnetotérmicos
Grupo hidráulico	00 - No
Grupo hidrónico ACS	00 - No

Las imágenes son solo para fines de referencia y pueden no representar exactamente el modelo configurado en este documento.

Mostrar precios

Descripción	Cantidad [n.]
NRP0600E4°J°0000	1

Certificaciones

CE EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

Aermec participa en el Programa de Certificacion Eurovent. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio Eurovent de productos certificados.

Notas

Datos declarados conforme a la normativa EN 14511:2022

Esta unidad está certificada en el Programa LCPHP de Certificación Eurovent Certita, con sus opciones de componentes permitidas por el documento TCR vigente en todas las condiciones con un factor de ensuciamiento de 0 m2K/kW (excepto ISEER) y sin solución anticongelante (excepto aplicaciones MT y LT Process Chiller, cuando estén certificadas).

Los datos mostrados se calculan sin arrancador suave y/o dispositivos de corrección del factor de potencia, si están disponibles.

La unidad es adecuada para las siguientes aplicaciones energéticas:

- Confort a baja temperatura (12 / 7 °C)
- Confort a alta temperatura (23 / 18 °C)
- Proceso de alta temperatura (12 / 7 °C)
- Calefacción a baja temperatura (35 °C)

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Datos de selección

Enfriamiento		
Potencia	kW	115,8
Potencia absorbida	kW	48,3
Absorción	A	79,0
EER	W/W	2,40
Altura sobre el nivel del mar	m	0
Temperatura de entrada de aire (b.s.)	°C	35,0
Temperatura de entrada de agua	°C	12,0
Temperatura de salida de agua	°C	7,0
Etilenoglicol	%	0
Caudal de agua	l/h	19.930
Pérdida de carga	kPa	32
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0

Calentamiento		
Potencia	kW	146,8
Potencia absorbida	kW	41,5
Absorción	A	79,2
COP	W/W	3,53
Temperatura ambiente bilbo seco	°C	10,0
Temperatura ambiente bulbo húmedo	°C	9,0
Temperatura de entrada de agua	°C	40,0
Temperatura de salida de agua	°C	45,0
Etilenoglicol	%	0
Caudal de agua	l/h	25.450
Pérdida de carga	kPa	58
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0

Funcionamiento contemporáneo		
Potencia frigorífica	kW	133,9
Potencia calorífica	kW	174,3
Potencia absorbida	kW	43,3
TER	W/W	7,12

		Enfriamiento	Calentamiento
Temperatura de entrada de agua	°C	12,8	39,1
Temperatura de salida de agua	°C	7,0	45,0
Etilenoglicol	%	0	0
Caudal de agua	l/h	19.930	25.450
Pérdida de carga	kPa	32	58
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0	0

Rendimiento energético estacional				
ηsc	12 / 7 °C	%	FWVO	143,60
SEER	12 / 7 °C	W/W	FWVO	3,67

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

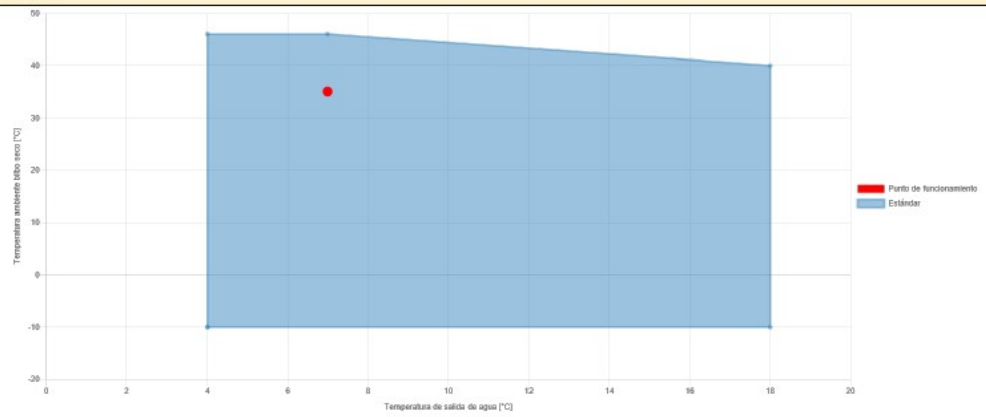
VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Pdesignh	35 °C	kW	FWVO	116,00
ηs	35 °C	%	FWVO	145,00
SCOP	35 °C	W/W	FWVO	3,70

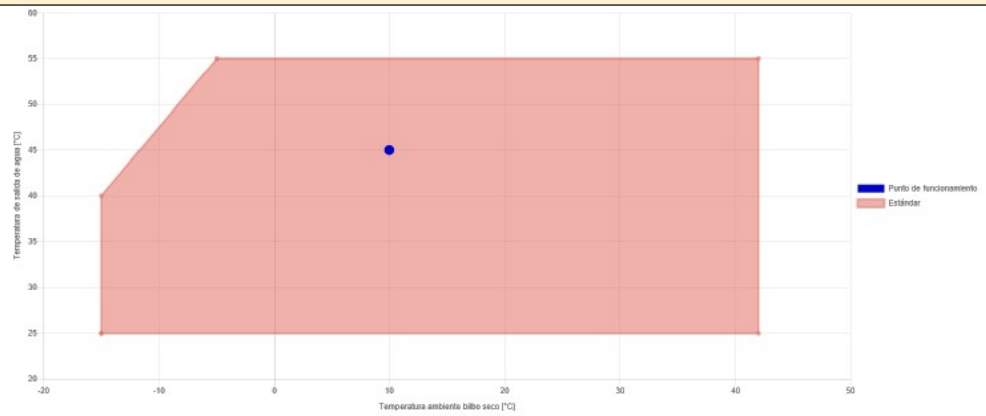
El cálculo de las aplicaciones de energía se realiza de acuerdo con EN 14825:2018
FWVO: caudal de agua fijo, temperatura de salida del agua variable.
Condiciones climáticas medias

Límites operativos

Enfriamiento



Calentamiento



Datos generales

Datos de circuito de refrigeración		
Refrigerante		R410A
Tipo de compresor		Scroll
Numero de compresores	n.	4
Numero de circuitos frigoríficos	n.	2

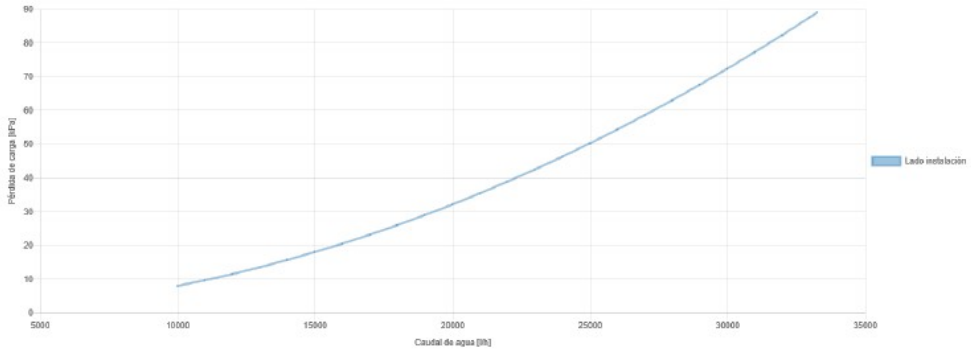
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

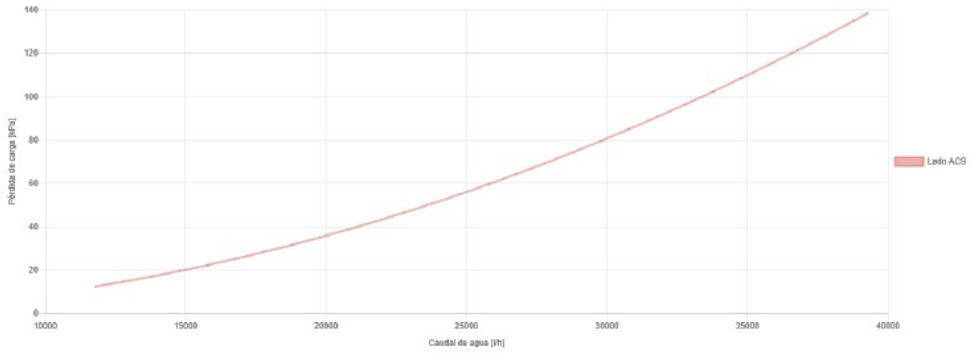
VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Carga de refrigerante	C1	kg	20
	C2	kg	20
Toneladas de CO_2 equivalente		t	83,52

La carga de refrigerante indicada en la tabla es un valor estimado y preliminar. El valor final se indica en la etiqueta técnica de la unidad.

Datos de grupo ventilador (Enfriamiento)			
Número de ventiladores		n.	2
Caudal del aire total		m³/h	21.400
Datos de grupo ventilador (Calentamiento)			
Número de ventiladores		n.	2
Datos del circuito de agua			
Tipo de intercambiador			Placas
Número de intercambiadores		n.	1
Conexiones de agua	entrada	Ø	2" 1/2
	salida	Ø	2" 1/2

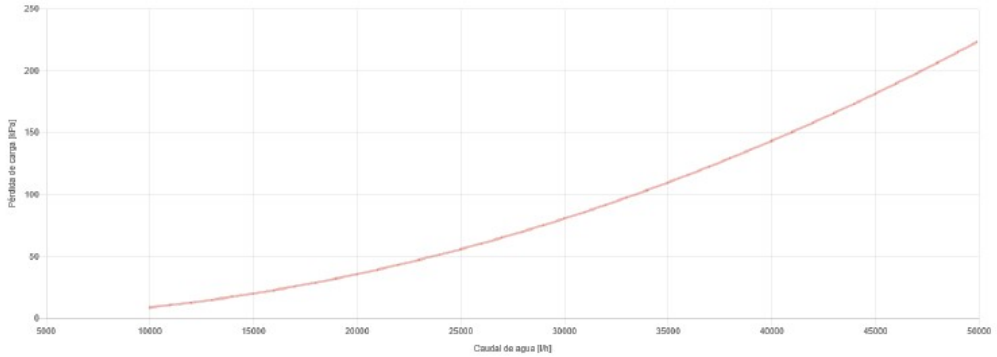




Datos del circuito de agua (lado de recuperación)

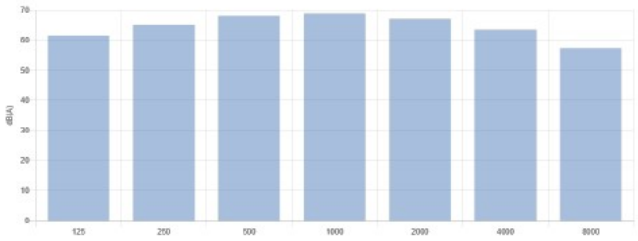
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026



Datos de sonido (datos nominales en enfriamiento)		
Potencia sonora - Lw	dB(A)	74,0
Presión sonora a 10 m	dB(A)	42,1

Hz	Lw [dB]	Lw [dB(A)]
125	77,7	61,6
250	73,7	65,1
500	71,4	68,2
1000	68,9	68,9
2000	66,0	67,2
4000	62,5	63,5
8000	58,5	57,4



Los niveles de sonido se indican con carga completa, sin bombas (si está disponible) y en condiciones nominales (temperatura del aire: 35,0 °C, temperatura del agua (entrada/salida): 12,0/7,0 °C). Potencia sonora: calculada sobre la base de mediciones realizadas de acuerdo con la norma UNI EN ISO 9614-2, de conformidad con los requisitos de la certificación Eurovent. Presión sonora calculada según correlación según UNI EN ISO 3744.

Datos eléctricos		
Corriente a plena carga (FLA)	A	100,0
Corriente de activación (LRA)	A	232,0
Alimentación		400V/3/50Hz con magnetotérmicos

Dimensiones y pesos		
A - Altura	m	1,88
B - Ancho	m	1,1
C - Longitud	m	3,34

Las dimensiones y el peso se refieren a la unidad sin embalaje. Para estos datos, consulte el manual de instalación.

Para poder inyectar la generación de calor de la unidad polivalente en la previsión dejada en los acumuladores de energía existentes, es necesario elevar el nivel térmico de generación del sistema aerotérmico hasta una temperatura similar a la de impulsión de las calderas existentes. Así pues, se prevé la instalación de un booster marca AERMEC modelo WWB0600XHL, con las siguientes características:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

AERMEC

Configuración

Modelo: WWB0600XHL°°



Sigla	WWB
Tamaño	0600
Campo de empleo	X - Válvula de expansión electrónica (producción de agua desde +5 °C)
Modelo	H - Bomba de calor
Versión	L - Silenciada
Alimentación	° - 400V/3/50Hz
Panel eléctrico	° - Apertura izquierda (estándar)

Las imágenes son solo para fines de referencia y pueden no representar exactamente el modelo configurado en este documento.

Mostrar precios

Descripción	Cantidad [n.]
WWB0600XHL°°	1

Certificaciones

Aermec participa en el Programa de Certificacion Eurovent. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio Eurovent de productos certificados.

Notas

Datos declarados conforme a la normativa EN 14511:2022

Esta unidad está certificada en el Programa LCPHP de Certificación Eurovent Certita, con sus opciones de componentes permitidas por el documento TCR vigente en todas las condiciones con un factor de ensuciamiento de 0 m2K/kW (excepto ISEER) y sin solución anticongelante (excepto aplicaciones MT y LT Process Chiller, cuando estén certificadas).

Los datos mostrados se calculan sin arrancador suave y/o dispositivos de corrección del factor de potencia, si están disponibles.

La unidad es adecuada para las siguientes aplicaciones energéticas:

- Calefacción a baja temperatura (35 °C)
- Calentamiento a temperatura media (55 °C)

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

AERMEC

WWB0600XHL**

Datos de selección

Calentamiento

Potencia	kW	144,3
Potencia absorbida	kW	34,2
Absorción	A	60,2
COP	W/W	4,22

		Lado fuente	Lado instalación
Temperatura de entrada de agua	°C	45,0	60,0
Temperatura de salida de agua	°C	40,0	78,0
Etilenoglicol	%	0	0
Caudal de agua	l/h	19.152	7.036
Pérdida de carga	kPa	8	7
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0	0

Rendimiento energético estacional

			Circuito de aplicación / Circuito exterior	
Pdesignh	55 °C	kW	FWVO / FW	95,00
ηs	55 °C	%	FWVO / FW	174,00
SCOP	55 °C	W/W	FWVO / FW	4,55

El cálculo de las aplicaciones de energía se realiza de acuerdo con EN 14825:2018
FW: caudal de agua fijo.
FWVO: caudal de agua fijo, temperatura de salida del agua variable.
Condiciones climáticas medias

Análisis energéticos

Calefacción a plena carga

Temperatura de salida de agua (Lado fuente) [°C]	5,0	8,0	11,0	14,0	17,0	20,0	23,0	26,0	29,0	32,0	35,0	38,0	40,0
Potencia [kW]	-	-	-	-	87,0	93,3	99,2	105,1	111,4	118,2	125,9	135,3	142,4
Potencia absorbida [kW]	-	-	-	-	32,6	32,7	32,8	32,9	33,1	33,3	33,5	33,9	34,1
COP [W/W]	-	-	-	-	2,67	2,85	3,02	3,19	3,37	3,55	3,76	4,00	4,17

Los datos mostrados se calculan a plena carga y según varía la temperatura del aire exterior, dejando fijos el glicol, la temperatura y el caudal de agua de salida según el espejo de funcionamiento correspondiente.

Calefacción a cargas parciales

°C \ %	100	90	80	70*	60*	50*	40*	30*	20*
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,0	2,67	2,76	2,87	3,01	3,24	3,22	3,12	2,97	2,71
20,0	2,85	2,92	3,00	3,11	3,27	3,30	3,20	3,05	2,79
23,0	3,02	3,08	3,13	3,21	3,32	3,37	3,28	3,13	2,87
26,0	3,19	3,23	3,27	3,32	3,40	3,45	3,35	3,21	2,95
29,0	3,37	3,39	3,42	3,45	3,50	3,54	3,45	3,30	3,04
32,0	3,55	3,57	3,58	3,60	3,63	3,66	3,56	3,41	3,15
35,0	3,76	3,77	3,77	3,78	3,79	3,81	3,71	3,56	3,28

Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

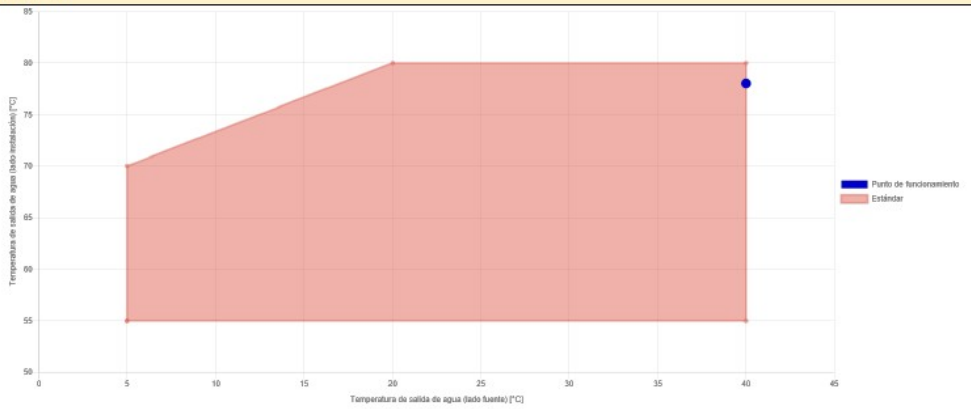
VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

38,0	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,90	3,74	3,46
40,0	4,17	4,17	4,17	4,16	4,16	4,15	4,06	3,89	3,60

La tabla muestra las eficiencias en W/W a medida que varían la temperatura del agua externa y los pasos de parcialización, dejando el glicol, la temperatura y el caudal de agua de salida fijos según el espejo operativo relativo.
** = Los valores indicados se obtienen mediante ciclos de encendido-apagado de la unidad.*

Límites operativos

Calentamiento



Datos generales

Datos de circuito de refrigeración

Refrigerante			R134a
Sistema de regulación			On-Off
Tipo de compresor			Scroll
Numero de compresores		n.	2
Numero de circuitos frigoríficos		n.	2
Carga de refrigerante	C1	kg	6,5
	C2	kg	6,3
Toneladas de CO_2 equivalente		t	18,3
Carga de aceite	C1	l	3,38
	C2	l	3,38

La carga de refrigerante indicada en la tabla es un valor estimado y preliminar. El valor final se indica en la etiqueta técnica de la unidad.

Datos del circuito de agua

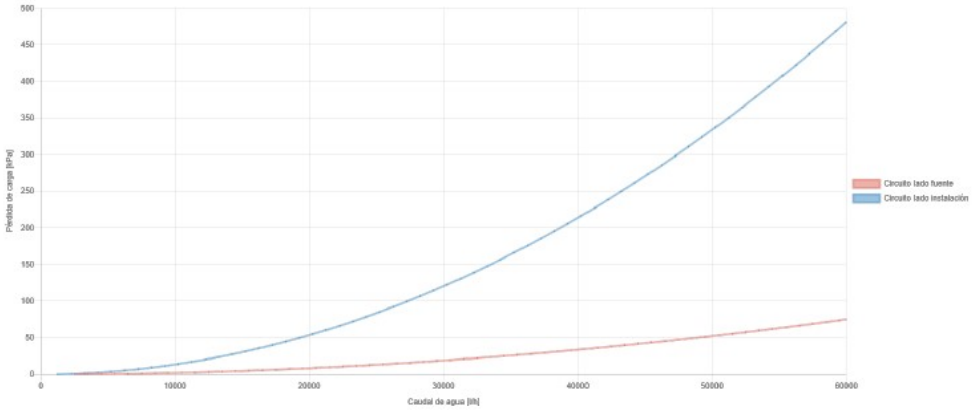
			Lado fuente	**Lado instalación**
Tipo de intercambiador			Placas	Placas
Número de intercambiadores		n.	1	1
Contenido de agua		l	18	6
Tipo de conexiones			Junta acanalada	Junta acanalada
Conexiones de agua	entrada	Ø	2"	2"
	salida	Ø	2"	2"

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

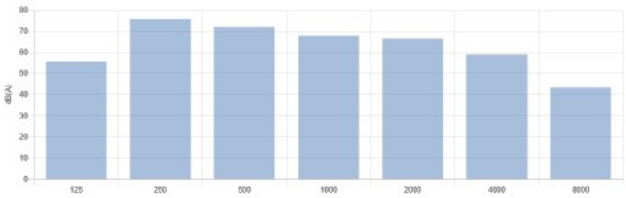
AERMEC

WWB0600XHL**



Datos de sonido (datos nominales en enfriamiento)		
Potencia sonora - Lw	dB(A)	78,3
Presión sonora a 10 m	dB(A)	46,7

Hz	Lw [dB]	Lw [dB(A)]
125	71,7	55,6
250	84,5	75,9
500	75,2	72,0
1000	68,0	68,0
2000	65,3	66,5
4000	57,9	58,9
8000	44,4	43,3



Los niveles de sonido se dan a plena carga, sin bombas (si están disponibles) y en condiciones nominales (temperatura del agua del circuito externo (entrada / salida): 0,0/0,0 °C, temperatura del agua del circuito del usuario (entrada / salida) : 0,0/0,0 °C).
Potencia sonora: calculada sobre la base de mediciones realizadas de acuerdo con la norma UNI EN ISO 9614-2, de conformidad con los requisitos de la certificación Eurovent. Presión sonora calculada según correlación según UNI EN ISO 3744.

Datos eléctricos		
Corriente a plena carga (FLA)	A	64,6
Corriente de activación (LRA)	A	206,3
Alimentación		400V/3/50Hz

Dimensiones y pesos		
A - Altura	m	1,65
B - Ancho	m	0,71
C - Longitud	m	1,3

Las dimensiones y el peso se refieren a la unidad sin embalaje. Para estos datos, consulte el manual de instalación.

Espacios técnicos mínimos para mantenimiento		
A1	m	0,5
B1	m	0,8
B2	m	0,1
C1	m	1
C2	m	0,1

Lea el manual de instalación para conocer el posicionamiento permitido y las distancias mínimas al instalar varias máquinas.

Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.4. Instalación solar térmica

A continuación, se muestra las tablas de datos de la energía generada por la instalación prevista, que ha sido realizada con el programa de calculo del fabricante de los paneles. La parte correspondiente a la generación fotovoltaica se presenta en el punto correspondiente de esta memoria.

RESULTADOS

Ubicación:	Bilbao, España	Modelo de panel:	aH72SK	Núm. paneles FV adicionales:	0	Potencia pico instalación (kWp):	24,50					
Zona climática:	1	Número de paneles:	70	Inclinación paneles FV adiccionales (°):	45	Volumen de acumulación (L):	7.000					
Tipo de edificio:	Edificio terciario	Inclinación paneles (°):	20	Orientación paneles FV adiccionales (°):	0	Area total de instalación (m²):	137,20					
Tipo de combustible:	Gas natural	Orientación paneles (°):	10	Demanda eléctrica cubierta (%):	∞	Relación V/A:	51,02					

RESUMEN DE RESULTADOS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
IRRADIACIÓN SOLAR													
Rad.Sup. Horizontal(kWh/m²)	48	62	106	129	160	166	170	151	122	84	51	43	1.295 kWh
Rad. Sup. Captación(kWh/m²)	67	78	122	136	162	165	170	157	137	102	68	60	1.423 kWh
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA													
Demanda térmica (kWh)	28.034	29.625	27.953	23.503	27.364	20.331	7.539	0	14.229	29.213	29.171	23.482	260.444 kWh
Producción térmica en bruto (kWh)	4.621	5.628	8.921	9.784	11.751	11.396	8.256	0	8.950	7.439	4.793	4.018	85.556 kWh
Pérdidas por distribución (kWh)	462	563	892	978	1.175	1.140	826	0	895	744	479	402	8.556 kWh
Energía térmica útil (kWh)	4.159	5.065	8.029	8.805	10.576	10.257	7.430	0	8.055	6.695	4.313	3.616	77.001 kWh
Cobertura solar térmica	15%	17%	29%	37%	39%	50%	99%	0%	57%	23%	15%	15%	30%
Demanda eléctrica (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh
Prod. Elec. híbridos (kWh)	1.426	1.658	2.578	2.873	3.399	3.443	3.537	3.268	2.851	2.154	1.455	1.286	29.929 kWh
Elec. produc. FV(kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh
Prod. Eléc. total (kWh)	1.426	1.658	2.578	2.873	3.399	3.443	3.537	3.268	2.851	2.154	1.455	1.286	29.929 kWh

4.1.7.5. Bombas.

Las bombas principales de cada circuito térmico se calcularán a partir de la potencia nominal de generación y un salto térmico recomendado por el fabricante de los equipos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.1. Bomba primario de refrigeración de la unidad polivalente

Esta bomba recirculará agua entre la unidad polivalente y el depósito de inercia de refrigeración.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia útil de refrigeración de la unidad polivalente para un salto térmico de 5ºC.

$$Q = 115{,}8 \times 860 / 5 = 19.918 \text{ l/h} = 19{,}92 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de refrigeración unidad polivalente

Tra.del agua:	7	**ºC**
Densidad:	1000,33	**kg/m3**
Viscosidad:	1,322	**cSt**
Salto térmico:	5	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	99.588	19.918	Acero	3"	80,90	1,19	17,26	30	517,78

Pérdida de carga lineal (mmcda):	518
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	362
Pérdida de carga en unidad polivalente (mmcda):	3.300
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
Pérdida de carga en contador (mmcda):	1.500
TOTAL (mmcda):	**6.680**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 65/0,5-12, con variador de frecuencia. Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
INGENIEROS BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Unai Zabala
Correo electrónicounai.zabala@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Goikoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

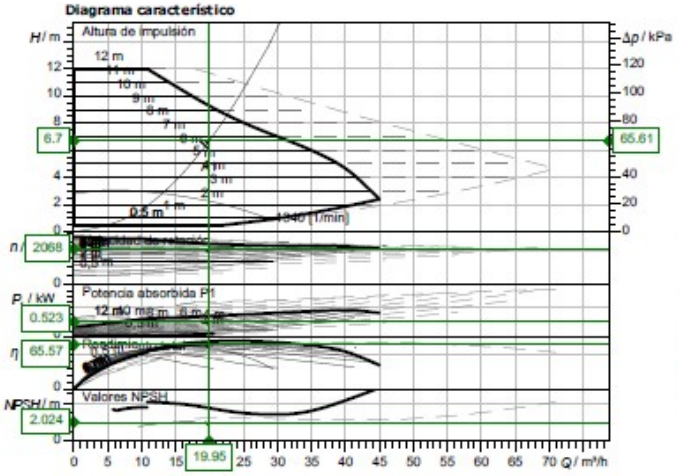
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 65/0,5-12 PN6/10

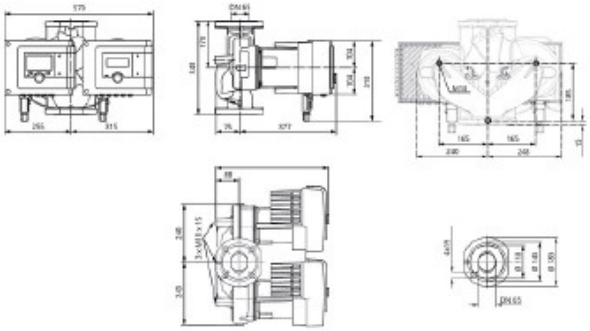
ID proyecto QU-26-222499-T0K/1

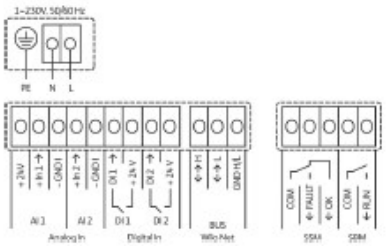
Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 20/01/2026

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	19.95 m³/h
Altura	6.70 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20.00 °C
Densidad	998.19 kg/m³
Viscosidad cinemática	1.00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	19.95 m³/h
Altura	6.70 m
Potencia absorbida P1	0.52 kW

Datos de los productos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 65/0,5-12 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	0.17
Alimentación eléctrica	1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3000 1/min
Potencia absorbida P1	0.95 kW
Intensidad absorbida	4.17 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna conti
Compatibilidad electromagnética	
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	5 x M16x1.5

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	PN 6/10
Longitud	340 mm

Materiales

Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio
Eje	1.4028
Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40

Información de pedido

Peso aprox.	61.3 kg
Referencia	2164658

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.2. Bomba de calefacción unidad polivalente

Esta bomba recirculará agua entre la unidad polivalente y el depósito de inercia de calefacción.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia útil de calefacción de la unidad polivalente para un salto térmico de 5ºC.

$$Q = 146{,}8 \times 860 / 5 = 25.250 \text{ l/h} = 25{,}25 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de calefaccion unidad polivalente

Tra.del agua:	40	**ºC**
Densidad:	992,14	**kg/m3**
Viscosidad:	0,712	**cSt**
Salto térmico:	5	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	126.248	25.250	Acero	3"	80,90	1,60	24,61	48	1.181,48

Pérdida de carga lineal (mmcda):	1.181
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	827
Pérdida de carga en unidad polivalente (mmcda):	5.900
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
TOTAL (mmcda):	**8.909**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 50/0,5-16, con variador de frecuencia.

Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Juanjo Gomez
Correo electrónico juanjo.gomez@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Goikoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

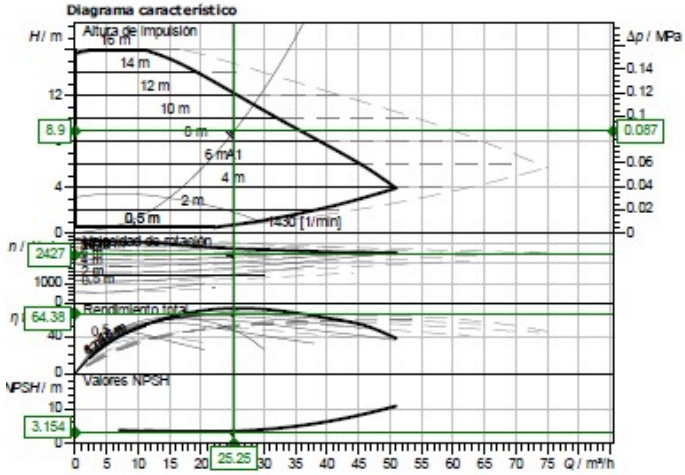
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 50/0,5-16 PN6/10

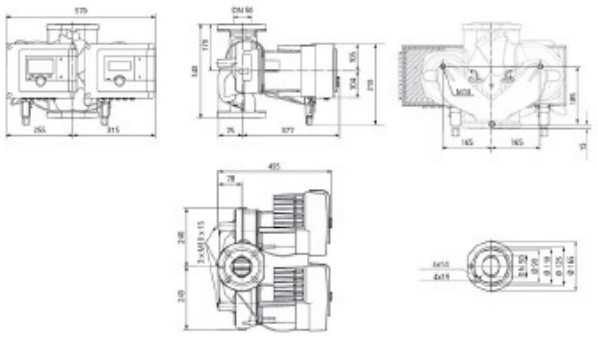
ID proyecto QU-26-222499-T0K/0

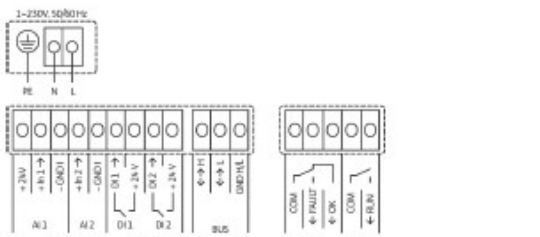
Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 2026-01-20

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	25.25 m³/h
Altura	8.90 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20.00 °C
Densidad	998.19 kg/m³
Viscosidad cinemática	1.00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	25.25 m³/h
Altura	8.90 m
Potencia absorbida P1	0.90 kW

Datos de los productos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 50/0,5-16 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	0.17
Alimentación eléctrica	1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3200 1/min
Potencia absorbida P1	1.48 kW
Intensidad absorbida	6.52 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna cont
Compatibilidad electromagnética	
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	5 x M16x1.5

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 50, PN 6/10
Longitud	340 mm

Materiales

Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio
Eje	1.4028, con recubrimiento DLC
Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40

Información de pedido

Peso aprox.	61.5 kg
Referencia	2164656

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.3. Bomba de recirculación circuito frio deshumectadora

Esta bomba recirculará agua entre el depósito de inercia de refrigeración y el módulo auxiliar de la deshumectadora.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia útil de refrigeración de la batería de frio del módulo para un salto térmico de 5ºC.

$$Q = 75{,}2 \times 860 / 5 = 12.934 \text{ l/h} = 12{,}94 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de recirculación circuito frio deshumectador

Tra.del agua:	7	**ºC**
Densidad:	1000,33	**kg/m3**
Viscosidad:	1,322	**cSt**
Salto térmico:	5	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	64.672	12.934	Acero	2 1/2"	68,90	1,06	17,21	10	172,09

Pérdida de carga lineal (mmcda):	172
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	120
Pérdida de carga en bateria frio modulo auxiliar (mmcda):	1.000
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
TOTAL (mmcda):	**2.293**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 32/0,5-12 , con variador de frecuencia.

Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Juanjo Gomez
Correo electrónico juanjo.gomez@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Golkoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

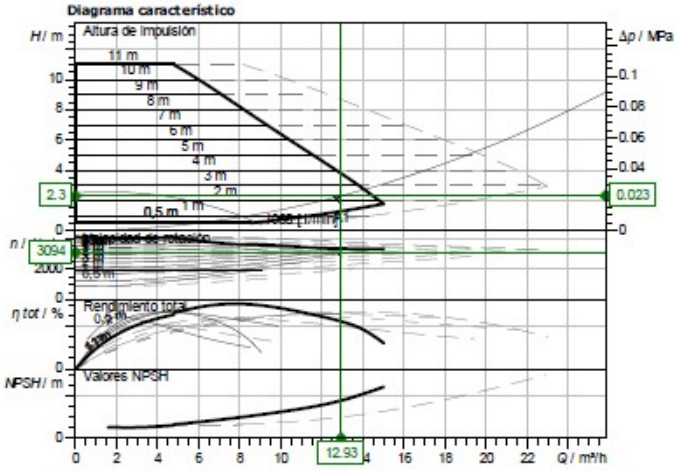
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10

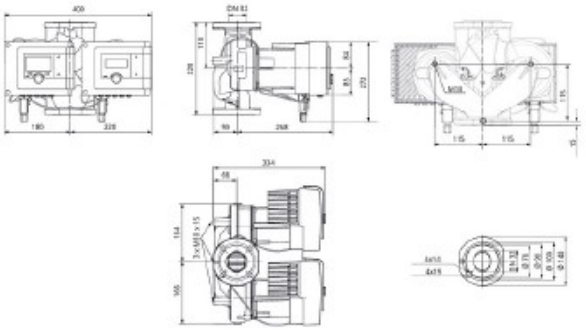
ID proyecto QU-26-222499-T0K/0

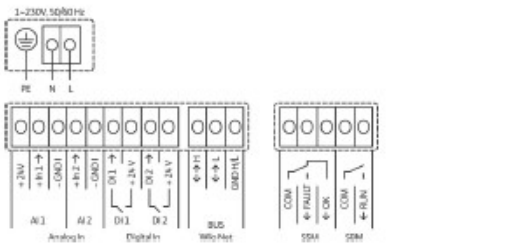
Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 2026-01-20

Diagrama característico







VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.4. Bomba de recirculación circuito frio fancoils gimnasio

Esta bomba recirculará agua entre el depósito de inercia de refrigeración y los fancoils previstos en el gimnasio.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia de refrigeración de instalada en fancoils para un salto térmico de 5ºC.

$$Q = 37,7 \times 860 / 5 = 6.485 \text{ l/h} = 6,49 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de recirculación circuito frio fancoils gimnasio

Tra.del agua:	7	**ºC**
Densidad:	1000,33	**kg/m3**
Viscosidad:	1,322	**cSt**
Salto térmico:	5	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	4.053	811	Acero	1"	27,30	0,40	10,01	6	60,08
B	8.106	1.621	Acero	1 1/4"	36,00	0,47	9,15	14	128,16
C	16.213	3.243	Acero	1 1/2"	41,90	0,71	15,64	14	219,01
D	20.266	4.053	Acero	1 1/2"	41,90	0,90	23,74	14	332,42
E	24.319	4.864	Acero	2"	53,10	0,65	10,19	14	142,67
F	32.425	6.485	Acero	2"	53,10	0,89	17,45	30	523,54

Pérdida de carga lineal (mmcda):	1.406
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	984
Pérdida de carga en fancoil (mmcda):	4.500
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
TOTAL (mmcda):	**7.890**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO 32/0,5-12, con variador de frecuencia.

Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Juanjo Gomez
Correo electrónico juanjo.gomez@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Golkoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

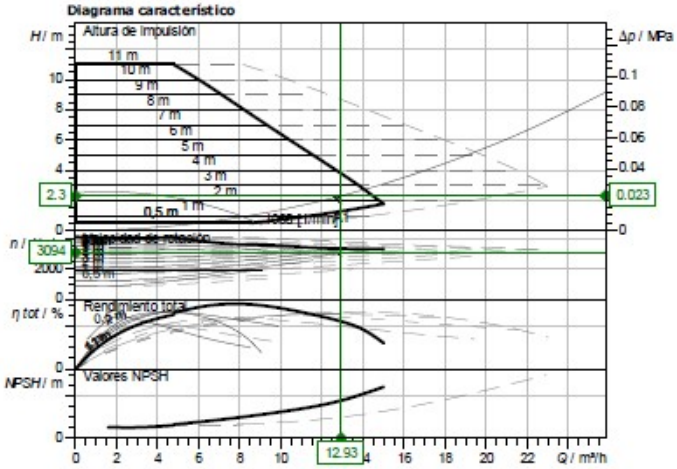
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10

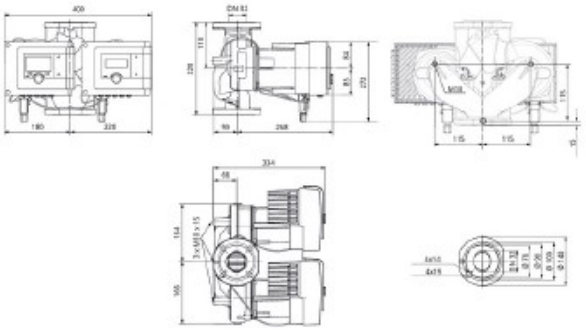
ID proyecto QU-26-222499-T0K/0

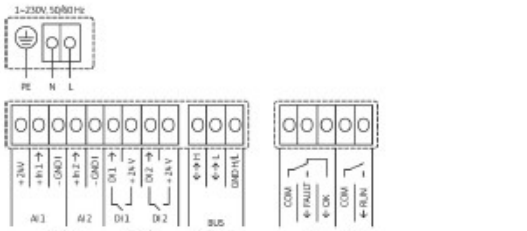
Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 2026-01-20

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	12.93 m³/h
Altura	2.30 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	20.00 °C
Densidad	998.19 kg/m³
Viscosidad cinemática	1.00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	12.93 m³/h
Altura	2.30 m
Potencia absorbida P1	0.23 kW

Datos de los productos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo	
Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10	
Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	≤ 0.19
Alimentación eléctrica	1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	4400 1/min
Potencia absorbida P1	0.32 kW
Intensidad absorbida	1.42 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna cont
Compatibilidad electromagnética	
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	5 x M16x1.5

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 32, PN 6/10
Longitud	220 mm

Materiales

Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio
Eje	1.4122, con recubrimiento DLC
Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40

Información de pedido

Peso aprox.	21 kg
Referencia	2164648

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.5. Bomba de recirculación booster circuito baja Tª

Esta bomba recirculará agua entre el depósito de inercia de calefacción y el booster.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia de baja Tª del booster para un salto térmico de 5ºC.

$$Q = 144{,}3 \times 860 / 5 = 24.820 \text{ l/h} = 24{,}82 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de recirculación booster circuito baja Tª

Tra.del agua:	40	**ºC**
Densidad:	992,14	**kg/m3**
Viscosidad:	0,712	**cSt**
Salto térmico:	5	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	124.098	24.820	Acero	3"	80,90	1,57	23,84	12	286,03

Pérdida de carga lineal (mmcda):	286
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	200
Pérdida de carga en booster (mmcda):	1.000
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
TOTAL (mmcda):	**2.486**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 65/0,5-6, con variador de frecuencia.

Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Juanjo Gomez
Correo electrónico juanjo.gomez@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Golkoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

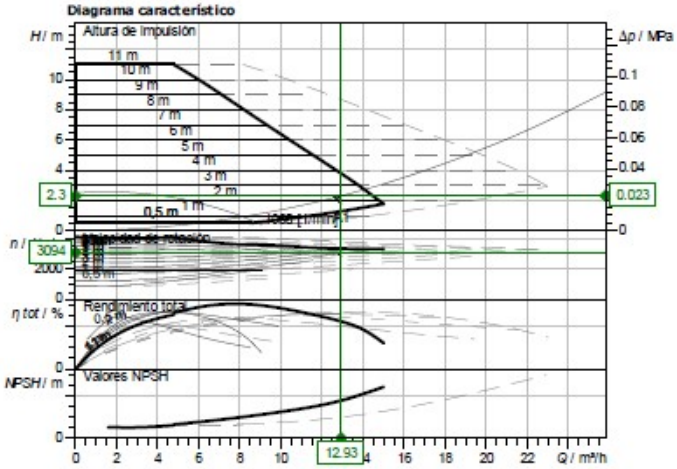
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10

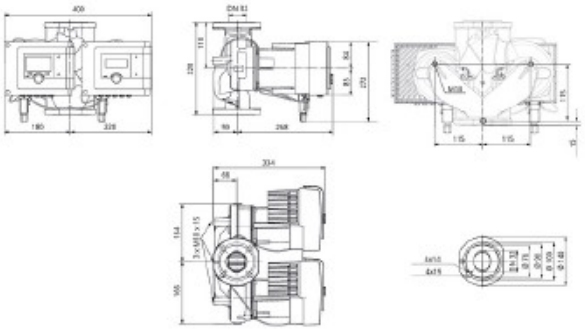
ID proyecto QU-26-222499-T0K/0

Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 2026-01-20

Diagrama característico







VISADO
INGENIEROS BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.6. Bomba de recirculación booster circuito alta Tª

Esta bomba recirculará agua entre el booster y los depósitos estratificadores.

El caudal de cada bomba se calcula a partir de la potencia de alta Tª del booster para un salto térmico de 18ºC.

$$Q = 144{,}3 \times 860 / 18 = 6.894 \text{ l/h} = 6{,}89 \text{ m3/h}$$

La altura manométrica del punto de funcionamiento de cada bomba es:

Bomba de recirculación booster circuito alta Tª

Tra.del agua:	60	**ºC**
Densidad:	983,39	**kg/m3**
Viscosidad:	0,478	**cSt**
Salto térmico:	18	**ºC**

Tramo	Potencia (kcal/h)	Caudal (l/h)	Material	D comercial	D int (mm)	v (m/s)	ΔP (mmcda/m)	L (m)	ΔP (mmcda)
A	124.098	6.894	Acero	2"	53,10	1,01	16,85	12	202,22

Pérdida de carga lineal (mmcda):	202
Pérdida de carga en accesorios (70%) (mmcda):	142
Pérdida de carga en booster (mmcda):	1.000
Pérdida de carga en filtro (mmcda):	1.000
Pérdida de carga en contador (mmcda):	1.500
TOTAL (mmcda):	**3.844**

Se elige una bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 32/0,5-8, con variador de frecuencia.

Las características de la bomba seleccionada son:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

wilo

C Spain

Contacto Juanjo Gomez
Correo electrónicojuanjo.gomez@wilo.com
Teléfono

Cliente
CEI

Contacto David Goikoetxea
Correo electrónico
Teléfono +34946855047

Datos técnicos

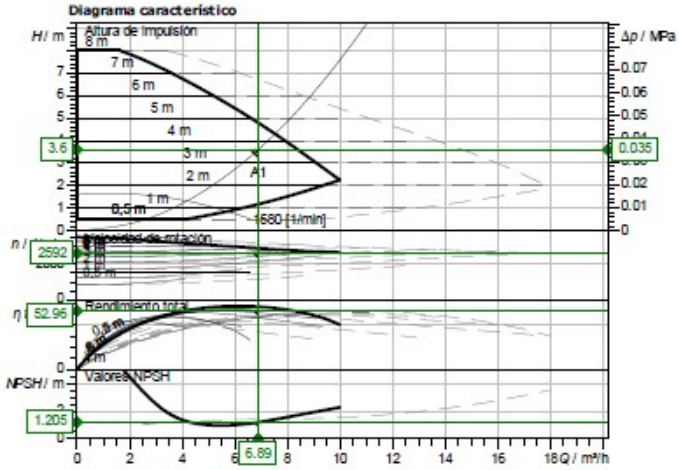
Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 32/0,5-8 PN6/10

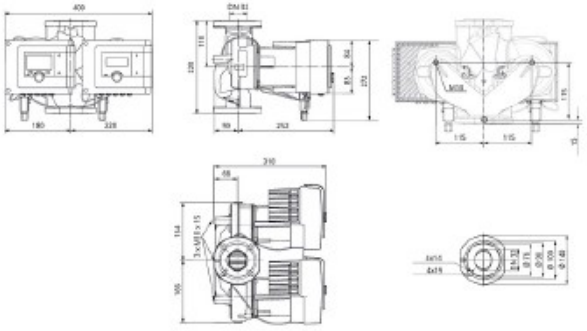
ID proyecto QU-26-222499-T0K/0

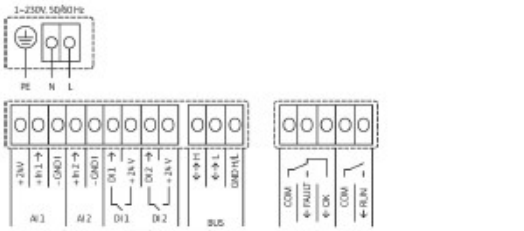
Nombre del proyecto BILBAO - POLIDEPORTIVO DEUSTO - HVAC
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 2026-01-20

Diagrama característico







VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.7.5.7. Bomba de primario de solar

Esta bomba recircula agua más anticongelante entre los paneles de cubierta y el intercambiador de solar. Según las características técnicas del panel seleccionado, el caudal nominal es de 60 l/h. Por lo tanto, el caudal nominal de esta bomba será:

Q = 70 x 60 = 4.200 l/h = 4,20 m3/h

Para el caudal de 60 l/h*panel tenemos los siguientes datos:

- Pérdida de carga en panel: 1 mca
- Pérdida de carga en intercambiador: 3 mca
- Pérdida de carga en tubería: 20 mmca/m x 150 m x 1,5 (accesorios) = 4,5 mca
- Pérdida de carga total: 8,5 mca

Se seleccionan 2 subestaciones de bombeo en paralelo marca SOLVIS modelo SUS-90

4.1.7.5.8. Bomba de carga y descarga depósitos auxiliares solar

Esta bomba recircula agua entre los interacumuladores principales y los depósitos auxiliares del sistema de captación solar. Se prevén dos estaciones de carga y descarga marca SOLVIS modelo SV3.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.1.8.4. Depósitos expansión

El volumen de un vaso de expansión cerrado se calcula mediante la fórmula:

$$V_{vaso} = Vxnx\frac{P_j}{P_f - P_i}$$

siendo:

V_{vaso}: volumen del vaso de expansión, litros.

V: volumen del fluido caloportador en el circuito.

n: coeficiente de dilatación, adimensional

P_f: presión absoluta final del vaso de expansión, kg/cm^2.

P_i: presión absoluta inicial del vaso de expansión, kg/cm^2.

Para obtener la presión absoluta final del vaso, el valor de tarado de la válvula de seguridad debe incrementarse en 1 kg/cm^2, que es la presión atmosférica, y aplicar un valor reductor de 0,9, porque si el límite fuera el mismo que el de la válvula, ésta podría dispararse frecuentemente.

4.1.8.4.1. Vaso expansión circuito refrigeración

El volumen de agua del circuito será el del depósito de inercia incrementado en un 15% debido al volumen de fluido en las tuberías.

V = 800 x 1,15 = 920 litros

El volumen mínimo del vaso será de:

Vexp = 920 x 0,0121 x (7-2)/2 = 27,83 l

Se instalará un vaso de expansión de 100 litros de capacidad, marca SEDICAL, modelo N 100/6.

La tubería de conexión a estos vasos de expansión debe dimensionarse con el siguiente diámetro:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

$d_1 = 15 + 1{,}5\sqrt{115{,}8} = 31{,}14$ mm. Tubería DN 32 (1 1/4")

4.1.8.4.2. Vaso expansión circuito calor baja Tª

El volumen de agua del circuito será el del depósito de inercia incrementado en un 15% debido al volumen de fluido en las tuberías.

V = 1.500 x 1,15 = 1.725 litros

El volumen mínimo del vaso será de:

Vexp = 1.725 x 0,0121 x (7-2)/2 = 52,18 l

Se instalará un vaso de expansión de 100 litros de capacidad, marca SEDICAL, modelo N 100/6.

La tubería de conexión a estos vasos de expansión debe dimensionarse con el siguiente diámetro:

$d_1 = 15 + 1{,}5\sqrt{146{,}8} = 33{,}17$ mm. Tubería DN 40 (1 1/2")

4.1.8.4.3. Vaso expansión primario de sistema de captación solar

En este caso, se prevé un vaso de expansión que disponga del volumen equivalente al contenido de agua de la instalación de primario de solar. En este caso, se considera el volumen de fluido contenido en los paneles más el 10% por el volumen contenido en las tuberías. Así:

Vexp = 1,1 x (70 x 1,78) = 137,06 l

Se instalará un vaso de expansión de 200 litros de capacidad capaz de trabajar hasta a 120ºC, marca SEDICAL, modelo S 200/6.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.2. SOLAR FOTOVOLTAICA

4.2.1. Introducción

Este proyecto hace referencia a la descripción del sistema de producción de energía eléctrica mediante energía solar.

4.2.2. Objeto

El objeto de este proyecto consiste en la descripción del diseño de un sistema de energía solar fotovoltaica, para la producción de energía eléctrica en autoconsumo sin vertido de excedentes a red, de acuerdo a la normativa vigente, así como justificar el cumplimiento de ésta y reflejar aporte energético obtenido con dicha instalación.

4.2.3. Emplazamiento

El edificio donde se ejecutará la instalación de energía solar fotovoltaica se encuentra ubicado en el polideportivo Deusto, ubicado en la calle Jon Arrospide, 1, de Bilbao (Bizkaia).

4.2.4. Normativa de aplicación

El proyecto se ha desarrollado cumpliendo la siguiente normativa:

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

R.D. 314/2006 de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, publicado en el B.O.E. número 74 de 28 de Marzo de 2006.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto, publicado en el B.O.E. número 224 de 18 de Septiembre de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, ITC-BT-01 a ITC-BT-52.

Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Real Decreto 2818/1998, sobre producción de energía eléctrica para instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.

Ordenanzas municipales correspondientes.

4.2.5. Configuración básica de la instalación

En líneas generales, la instalación está compuesta por un campo de captadores solares fotovoltaicos situados en la cubierta del edificio, un inversor, un contador bidireccional.

El modo de funcionamiento del sistema es el siguiente:

1. Producción de energía.
   Las células solares del generador solar producen directamente energía eléctrica a partir de luz incidente. Se trata de corriente continua.

2. Conversión de la corriente.
   A continuación, la corriente continua producida por el generador solar se convierte en corriente alterna compatible con la red eléctrica gracias al inversor de corriente.

3. Utilización de la energía.
   Tras la producción y conversión de la corriente, se transmite a la red interna comunitaria del edificio. Un contador bidireccional se encarga de controlar la corriente que se ha transmitido y absorbido a la red interna.

Los componentes de la instalación y sus características se describen a continuación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.2.6. Componentes de la instalación

4.2.6.1. Captadores solares

Características de los captadores

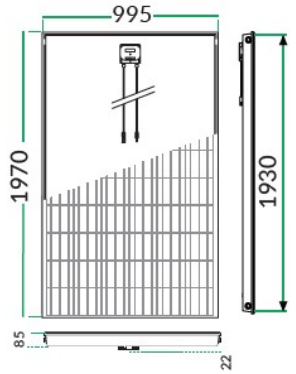
Por un lado, tenemos la instalación de 70 paneles híbridos de la marca ABORA modelo aH72SK-M2, de las siguientes características:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

DATOS TÉCNICOS

Dimensiones



Especificaciones Generales

Largo x Ancho x Espesor	1.970 x 995 x (85+22) mm
Área Total	1,96 m²
Área de Apertura	1,88 m²
Nº células	72
Peso	50 kg
Vidrio Frontal	3,2 mm. templado
Marco	Aluminio
Protección Caja de Conex.	IP65
Nº Diodos	3 diodos
Dimensiones de célula	156,75 x 156,75 mm (M2)
Tipo de conexión FV / Longitud cables	Solarlok PV4/ 1 m

Especificaciones Eléctricas

Tipo de célula	Mono-cristalina
Potencia Nominal (W)	350 W
Tensión Máxima Potencia (Vmpp)	39,18 V
Corriente Máxima Potencia (Impp)	8,98 A
Tensión Circuito Abierto (Voc)	48,82 V
Corriente Cortocircuito (Isc)	9,73 A
Eficiencia del módulo (%)	17,8
Tolerancia de Potencia (W)	+/- 4%
Tensión Máxima del Sistema	DC 1000V(IEC)
Backsheet	Negro
Coeficiente de temperatura de Pmpp	-0,36%/°C
Coeficiente de temperatura de Voc	-0,28%/°C
Coeficiente de temperatura de Isc	+0,06%/°C
Corriente inversa máxima	15 A
Temperatura NOCT	45+/-2 °C

Condiciones de prueba estándar STC: AM 1.5,
Irradiación 1000 W/m2, temperatura de la célula 25 °C.

Especificaciones Térmicas

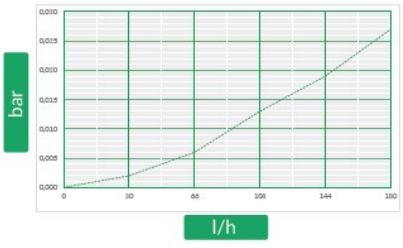
Potencia nominal en dT = 0 K*	1373 W
Potencia nominal en dT = 10 K*	1256 W
Potencia nominal en dT = 40 K*	904 W
Rendimiento óptico	70,9 %
Coef. Pérdidas Térmicas,a1	5,98 W/m².K
Coef. Pérdidas Térmicas,a2	0,00 W/m².K²
Volumen liquido interior	1,78 L
Temperatura de estancamiento	130°C
Num. Conexiones hidráulicas	4 Conexiones
Medida Conexión hidráulica	Conexionado rápido
Presión máxima admisible	10 bar
Caudal nominal	60 L/h
Corrección de angulo IAM (50º)	0,95

Condiciones de prueba estándar STC: AM 1.5,
Irradiación 1000 W/m2, temperatura de la célula 25 °C.

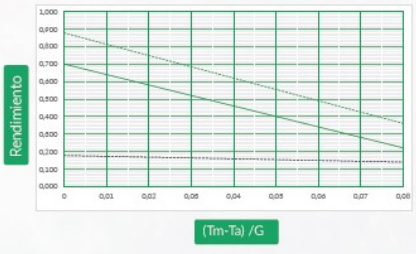
* según DIN EN ISO 9806-2018-4

Pérdida de carga

Caída de presión: Tª max:20,13 °C/ Tª min: 19,39 °C



Curva de rendimiento



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Distribución de los captadores híbridos

Los captadores están superpuestos sobre cubierta inclinada de teja.

Inclinación captador: 20º
Latitud captador: 43º 15’
Desviación respecto al Sur (ángulo azimut): 10º

Conexionado de los captadores

Los captadores híbridos se conectarán en 4 strings de 18 y 17 módulos.

Estructura soporte de los captadores

La estructura soporte cumple las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permiten las dilataciones térmicas necesarias, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito eléctrico.

Los puntos de sujeción del captador son suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojan sombra sobre los captadores.

4.2.6.2. Inversor

El inversor propuesto actúa como fuente de corriente sincronizada con la red y dispone de microprocesadores de control.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Trabaja conectado por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador que adapta la tensión de salida del inversor a la red. Este transformador permite además, el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC.

Dispone de un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. La lógica de control empleada garantiza además de un funcionamiento automático completo, el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y evita las posibles pérdidas durante periodos de reposo (stand by).

Así, es capaz de transformar en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento. Los umbrales permitidos son:

- En frecuencia -51 a 49 Hz
- En tensión -1.1 U_m a 0,85 U_m

También actúa como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento. Junto con la configuración flotante para el generador fotovoltaico garantiza la protección de las personas.

Se prevé un inversor marca HUAWEI modelo SUN2000-20KTL-M5 20KW 400V con las siguientes características:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5

Especificaciones Técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Eficiencia					
Máxima eficiencia	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
Eficiencia europea ponderada	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Entrada					
Pot. FV Max. recomendada [1]	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. tension de entrada [2]	1100 V				
Rango de tension a Pot. Max.	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
Rango de tension del MPPT [3]	200 V ~ 1000 V				
Tensión de arranque	200 V				
Tensión nominal de entrada	600 V				
Max. corriente de entrada	30 A (por MPPT) / 20 A (por string)				
Max. corriente de cortocircuito	40 A				
Cantidad de MPPTs	2				
Número máximo de entradas	4				
Salida					
Conexión a red eléctrica	Trifásico				
Potencia de salida nominal	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. potencia aparente	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Tensión de salida nominal	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz				
Max. corriente de salida	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo				
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %				
Características y protecciones					
Categoría de sobretensiones	PV II/AC III				
Seccionar de CC	Sí				
Protección anti-isla	Sí				
Protección CA de sobrecorriente	Sí				
Protección de polaridad inversa	Sí				
Detección de fallo en el string	Sí				
Descargador de sobretensiones CC	TIPO II				
Descargador de sobretensiones CC	CLASE II				
Monitorización de corriente residual	Sí				
Protección ante arco eléctrico	Sí				
Control del receptor Ripple	Sí				
Recuperación PID integrada [4]	Sí				
Datos Generales					
Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C				
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH				
Altitud de operación	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derrateo a partir de 2000 m)				
Ventilación	Sistema Inteligente de Refrigeración Forzada				
Pantalla	Indicadores LED; WLAN Integrado + FusionSolar App				
Comunicación	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)				
Peso (incluida ménsula de montaje)	21kg				
Dimensiones (A x A x P) (incluida ménsula de montaje)	546 x 460 x 228mm				
Grado de Protección	IP66				

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.2.6.3. Contador

Se instalará un contador bidireccional trifásico para poder llevar un control interno de la energía producida y consumida por la instalación fotovoltaica. Este contador deberá estar homologado por la compañía suministradora.

4.2.6.4. Protecciones y cableado

La instalación cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Real Decreto 1663/2000, así como con la propuesta de seguridad del proyecto que nos ocupa y contará con los siguientes elementos de protección:

1. Interruptor general manual, interruptor magnetotérmico o diferencial con intensidad de cortocircuito suficiente.

2. Interruptor automático diferencial, como protección contra derivaciones en la parte de alterna de la instalación.

3. Interruptor automático de interconexión controlado por software, controlador permanente de aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla, incluidas en el inversor, como ya hemos detallado en apartado previo.

4. Puesta a tierra del marco de los módulos y de la estructura mediante cable de cobre desnudo y pica de tierra, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.

5. Puesta a tierra de la carcasa del inversor.

6. Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.

7. Varistores entre positivo y tierra y negativo y tierra para el generador fotovoltaico, contra sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.

8. Fusible en cada polo del generador fotovoltaico, con función seccionadora.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Tendrán en cuenta en la instalación, además, los siguientes puntos adicionales, con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal:

a) Todos los conductores serán de cobre, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5% en el tramo DC y al 1% en el tramo AC. Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado (UNE 21123).

b) La red de distribución estará formada por el conjunto de conductores – agrupación de ternos, conductores de cobre aislados tipo RZ1-k(AS), de tensión nominal no inferior a 1.000 V, sección según cálculos adjuntos, elementos de sujeción, etc… La red de distribución AC desde el inversor hasta el contador(formada por los ternos conductores de cobre aislados tipo RZ1-k(AS), de tensión nominal no inferior a 1.000 V.

c) Se respetará el RBT en lo que a conducción de cable se refiere.

4.2.7. Cálculos

4.2.7.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

A través del programa de simulación de instalaciones fotovoltaicas de ambos fabricantes, se hace una estimación de la producción energética de ésta, con los datos climáticos de Bilbao. Se adjunta la hoja de resultados del programa.

Además en la tabla, se encuentran los datos de radiación, producción y la eficiencia relativa del sistema, para cada mes del año y anual.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
INGENIEROS BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

European Commission

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

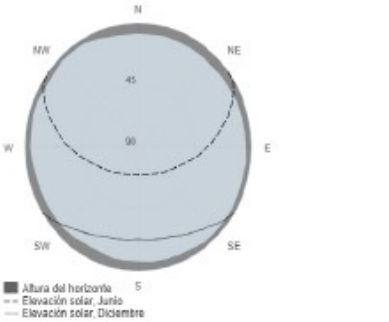
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	43.268,-2.948
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Cryst Sil Original
FV instalado:	24.5 kWp
Pérdidas sistema:	14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	20 °
Ángulo de azimut:	-10 °
Producción anual FV:	26769.75 kWh
Irradiación anual:	1433.22 kWh/m²
Variación interanual:	799.17 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-3.17 %
Efectos espectrales:	1.32 %
Temperatura y baja irradiancia:	-9.65 %
Pérdidas totales:	-23.76 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionad



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1262.7	64.1	215.3
Febrero	1608.1	82.0	302.9
Marzo	2282.2	119.3	339.4
Abril	2610.8	139.1	315.2
Mayo	2983.7	160.6	307.7
Junio	2875.3	158.6	213.6
Julio	3042.0	169.3	223.7
Agosto	2914.2	161.1	169.0
Septiembre	2577.6	140.1	149.8
Octubre	2034.0	107.8	198.2
Noviembre	1336.0	68.1	262.9
Diciembre	1243.0	63.1	211.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

A continuación, se presenta una tabla resumen de las energías mensuales obtenidas. Se han obviado las producciones correspondientes a agosto por encontrarse el Polideportivo cerrado:

	ENERGIA TERMICA			AHORRO ENERGIA ELECTRICA (kWh)	AHORRO TOTAL (kWh)
MES	**PANELES HIBRIDOS (kWh)**	**RENDIMIENTO CALDERA ESTIMADO**	**AHORRO GAS NATURAL (kWh)**		
Enero	4.159	90%	4.621	1.263	5.884
Febrero	5.065		5.628	1.608	7.236
Marzo	8.029		8.921	2.282	11.203
Abril	8.805		9.783	2.611	12.394
Mayo	10.576		11.751	2.984	14.735
Junio	10.257		11.397	2.875	14.272
Julio	7.430		8.256	3.042	11.298
Agosto	0		0	0	0
Septiembre	8.055		8.950	2.578	11.528
Octubre	6.695		7.439	2.034	9.473
Noviembre	4.313		4.792	1.336	6.128
Diciembre	3.616		4.018	1.243	5.261
TOTAL	**77.000**		**85.556**	**23.855**	**109.411**

4.2.7.2. Cálculos eléctricos

Puesta a tierra

Según RD 1663/2000, donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de BT, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Así mismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Por ello, se realizará una única toma de tierra conectando directamente a la barra principal de tierra del edificio, tanto la estructura soporte del generador fotovoltaico, como la borna de puesta a tierra de los inversores, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas con la realización de diversas tomas de tierra en el centro polideportivo.

La superficie del conductor de protección, será como mínimo la del conductor de fase correspondiente.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Secciones de cableado

Se utilizará cable de Cu flexible, tipo RZ1-k(AS), siendo su tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 21123-4.

Por criterio térmico:

Tramo CC:

El generador fotovoltaico híbrido dispone de una corriente de cortocircuito de 9,73 A, para una irradiancia de 1.000 W/m^2, lo que corresponde a una situación de irradiancia elevada.

Por seguridad, se tomará un valor para los cálculos un 125% de esta corriente, cumpliendo con lo indicado en la ITC-BT 40 para instalaciones generadoras, obteniendo un valor de 12,16 A. Este valor será menor que la corriente admisible del cableado.

Tramo AC:

El inversor seleccionado tiene una potencia nominal de 22.000 W y una potencia máxima de 22 kVA, valor al que limita la potencia inyectada en red. Esto corresponde, a una corriente máxima de salida de 33,6 A.

Estos valores serán menores que la corriente admisible del cableado.

El cable seleccionado tiene, para una S=25 mm^2, una corriente admisible de 95 A para cable multipolar (3F+N+T), lo que corresponde a las formas de cableado de la parte AC de nuestro sistema.

Existen diversos factores de corrección a estos valores dependiendo de la temperatura ambiente (0,9), de la agrupación de los cables (0,8), etc.… En primera aproximación, podemos estimar un factor de reducción de la intensidad admisible del 0,7, obteniendo unas corrientes admisibles de 66,5 A, muy superiores a los de diseño.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Más restrictivo es el criterio de caída de tensión que detallamos a continuación.

Por criterio caídas de tensión:

En el pliego de condiciones técnicas de IDAE, se especifica que la caída máxima en la parte CC debe ser inferior al 1,5% y en la parte AC inferior al 1%.

Con estas premisas, las secciones mínimas más desfavorables por caída de tensión serán de:

CIRCUITO	P (w)	U (V)	Cos ϕ	I (A)	L (m)	Tipo de cable	ΔUmax %	S aprox (mm2)	S sel (mm2)	I ad (A)	ΔU prev (V)	In (A)	Tipo de conductor
INVERSOR FOTOVOLTAICA 20 Kw	22.000	400	0,95	33,43	50	RZ1-K (AS)	1	10,00	25	95	1,40	10	4x25+16mm2 RZ1-K (AS)

Canalizaciones

Se utilizarán canalizaciones siguiendo la ITC-BT-21. Las canalizaciones que discurran por exterior estarán preparadas para trabajar en intemperie.

La línea de conexión entre el cuadro de protecciones AC y el cuadro de servicio generales se instalará en el interior de un tubo, cuyo diámetro varía en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 2 de la ITC-BT-21 del R.E.B.T. El tubo será UNE 50086.

Estas canalizaciones serán no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducidas.

Protecciones para CC

Es la parte correspondiente al generador fotovoltaico.

Cortocircuitos:

El cortocircuito es un punto de trabajo no peligroso para el generador fotovoltaico, ya que la corriente está limitada a un valor muy cercano a la máxima de operación normal del mismo. El cortocircuito puede, sin embargo, ser perjudicial

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

para el inversor. Como medio de protección los inversores incluyen fusibles en cada polo, que actúan también como protección contra sobrecargas, como veremos a continuación.

Para las personas es peligrosa la realización/eliminación de un cortocircuito franco en el campo generador, por pasar rápidamente del circuito abierto al cortocircuito, lo que produce un elevado arco eléctrico, por la variación brusca en la corriente. Como medida de protección a las personas frente a este caso es sin embargo recomendable, la conducción separada del positivo y del negativo. Así se evita la realización/eliminación accidental de un cortocircuito producido por daños en el aislamiento del cable.

Sobrecargas:

Aunque el inversor obliga a trabajar al generador fotovoltaico fuera de su punto de máxima potencia si la potencia de entrada es excesiva, se introduce en el sistema un fusible en cada polo tipo gG normalizados según EN 60269 con la función adicional de facilitar las tareas de mantenimiento.

Contactos directos e indirectos:

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Estas últimas, contarán además, con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecta la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador fotovoltaico, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Con estas condiciones se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA, que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas.

El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Sobretensiones:

Sobre el generador fotovoltaico, se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la entrada CC del inversor, mediante dispositivos bipolares de protección clase II, válidos para la mayoría de equipos conectados a la red.

Estos dispositivos tienen un tiempo de actuación bajo <25 ns y una corriente máxima de actuación de 15 kA, con una tensión residual inferior a 2 kV. El dispositivo tendrá una tensión de operación entre 375 y 575 V. No se hace necesaria la protección de cables, tubos, contadores, etc., por permitir estos valores más altos de tensión residual (4-6 kV).

Protecciones para CA

Es la parte correspondiente a la salida del inversor hasta el punto de conexión.

Cortocircuitos y sobrecargas:

Se incluye un interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico omnipolar con poder de corte superior a la corriente de cortocircuito. En nuestro caso esta corriente es de 6 kA.

Este interruptor, que se ubica en el cuadro de servicios generales de garaje fotovoltaica, será accesible sólo a personal autorizado, con objeto de poder realizar la desconexión manual, que permita la realización, de forma segura, de labores de mantenimiento. Introduciremos un segundo magnetotérmico omnipolar en la instalación, de menor intensidad nominal, que sea el que realmente proteja a la instalación de las sobrecargas y cortocircuitos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Así, este segundo magnetotérmico, actuará antes que el interruptor general manual, salvo cortocircuitos de cierta importancia provenientes de la red de la compañía. Se utilizarán magnetotérmicos tipo C, los más utilizados cuando no existen corrientes de arranque de consumo elevadas. Según norma EN 60269, para protección contra sobrecargas, debe cumplir:

Diseño de la línea < asignada dispositivo de protección < admisible de la línea

Fallos a tierra:

La instalación contará con diferencial de 300 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito. Con el fin de que sólo actúe por fallos a tierra, será de una corriente asignada superior a la del magnetotérmico de protección. En nuestro caso, será tetrapolar de 40 A.

Protección de la calidad del suministro:

En la ITC-BT-40 se recogen algunas especificaciones relacionadas con la calidad de la energía inyectada a red en instalaciones generadoras que se especifican con más detalle en el RD 1663/2000. Así la instalación contará con:

Interruptor automático de la interconexión:

Para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 51 Hz, 49 Hz, 1,1 x Um y 0,85 x Um, respectivamente.

El rearme del sistema de conmutación, y por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor seleccionad, tiene estas protecciones incluidas.

Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor (on/off), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. Al no disponer el inversor seleccionado de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto al inversor.

En caso de que se utilicen protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

1. Los valores de tara de tensión
2. Los valores de tara de frecuencia
3. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
4. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.

Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de software de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Separación galvánica:

Entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, por medio, en nuestro caso, de un transformador de aislamiento.

Funcionamiento en isla:

El interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de mantenimiento.

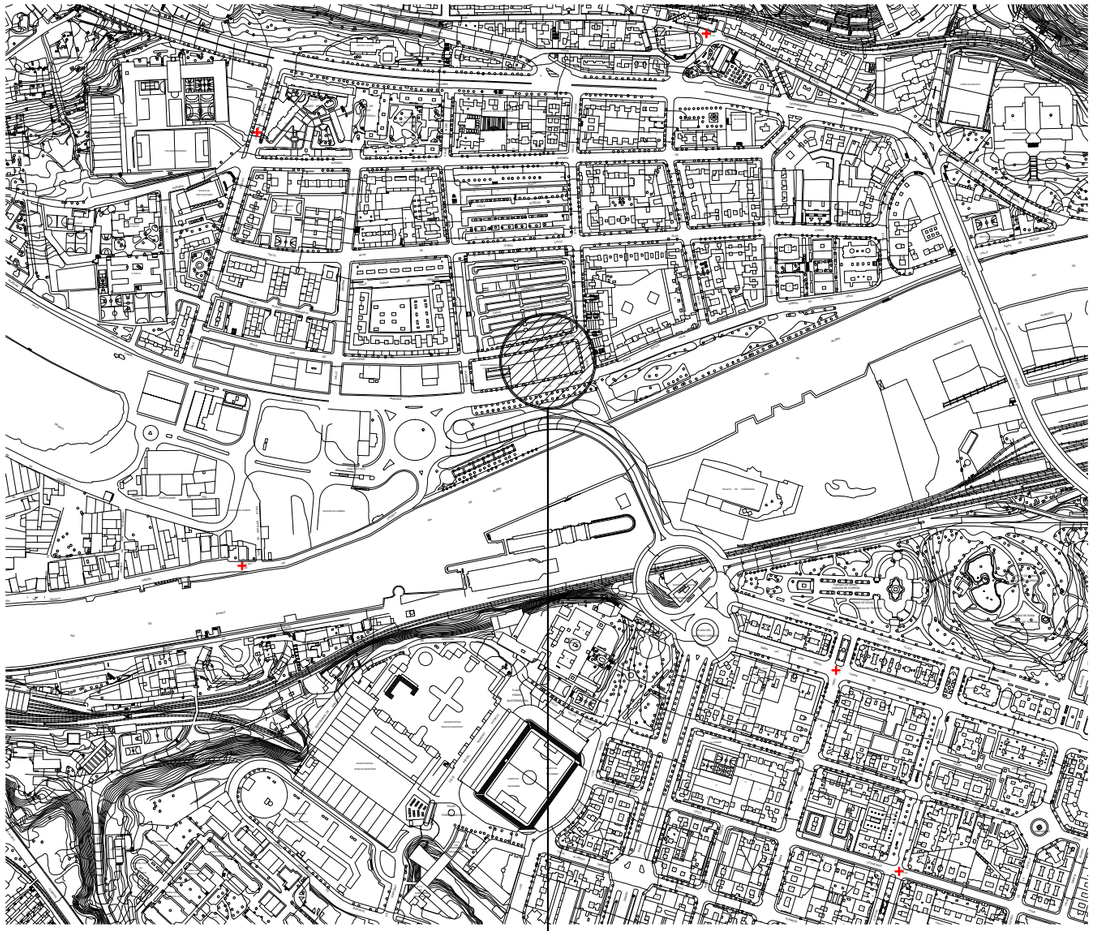
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

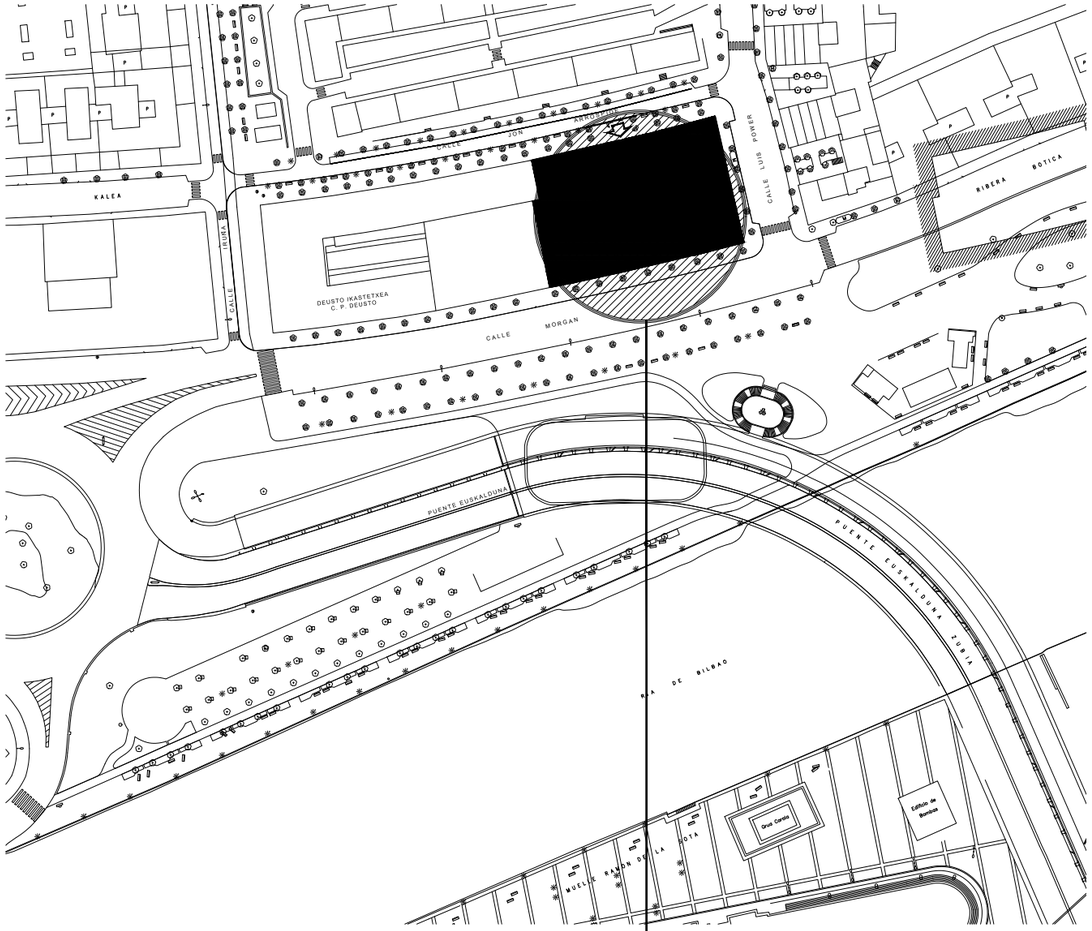
2.- PLANOS

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026



SITUACIÓN



EMPLAZAMIENTO

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOIKOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

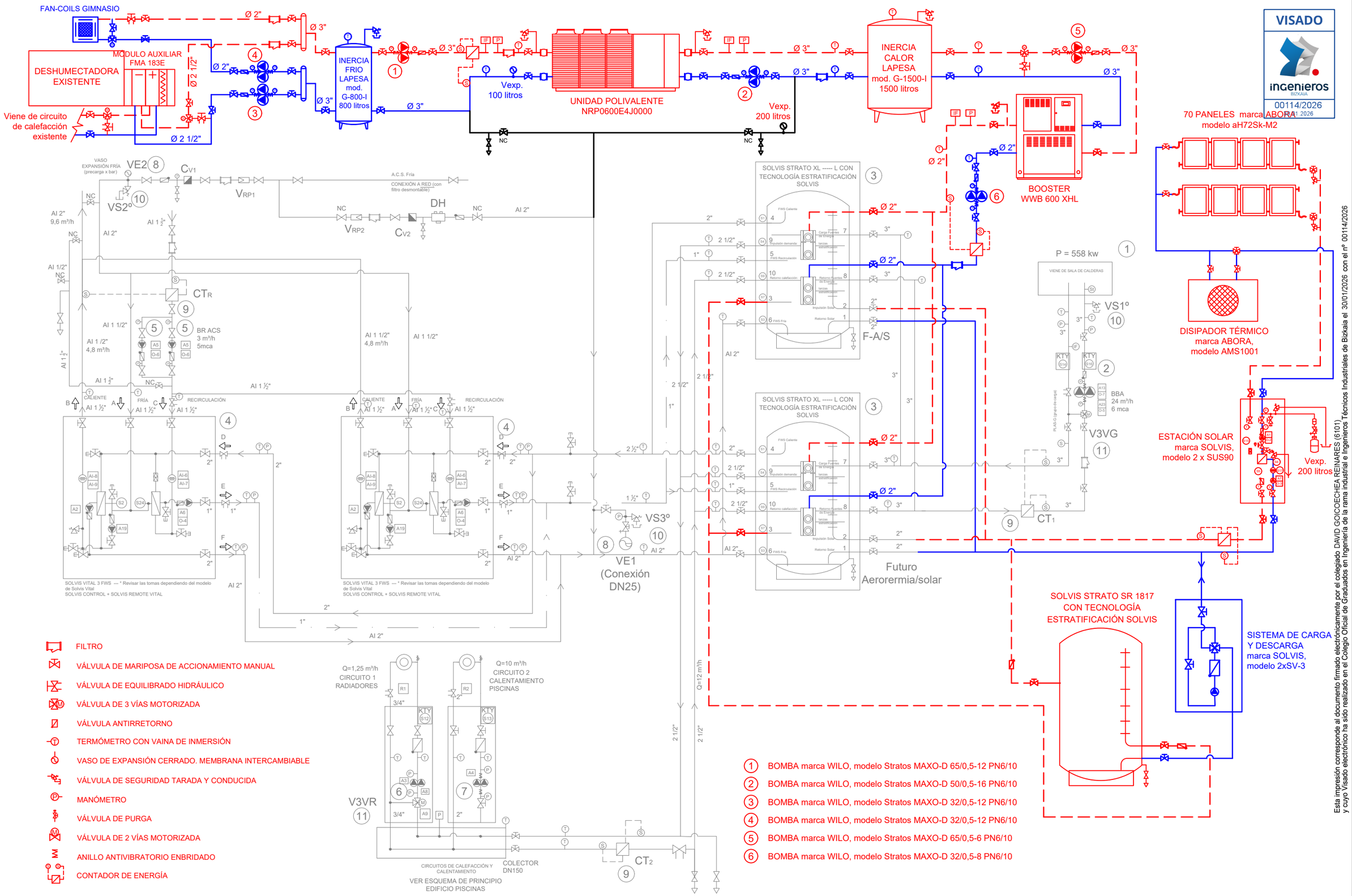
AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA: REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO Nº: 01

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA: A3 %



VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

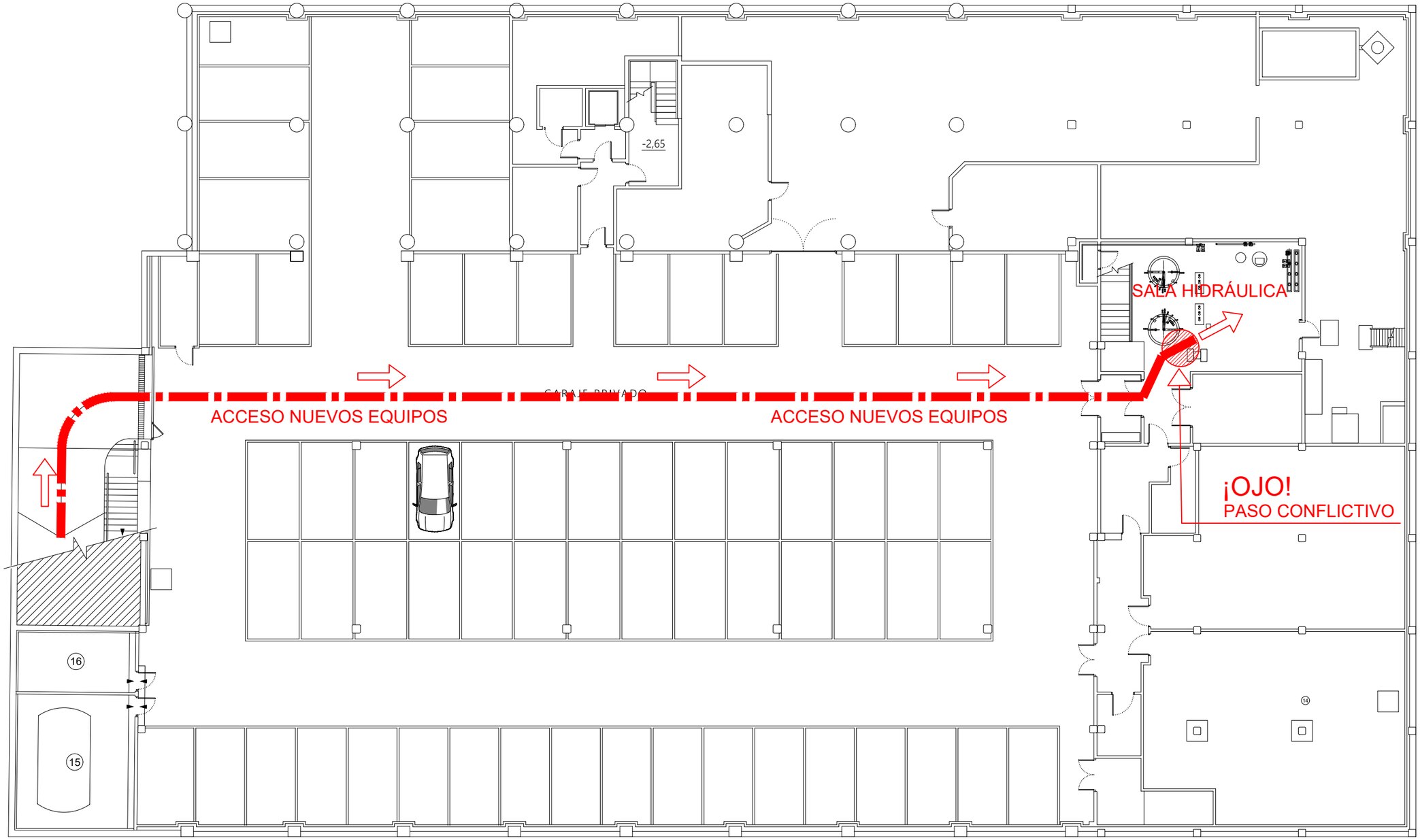
AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO Nº: 02

PLANO:
ESQUEMA DE PRINCIPIO

ESCALA:
A3 %



VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOIKOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

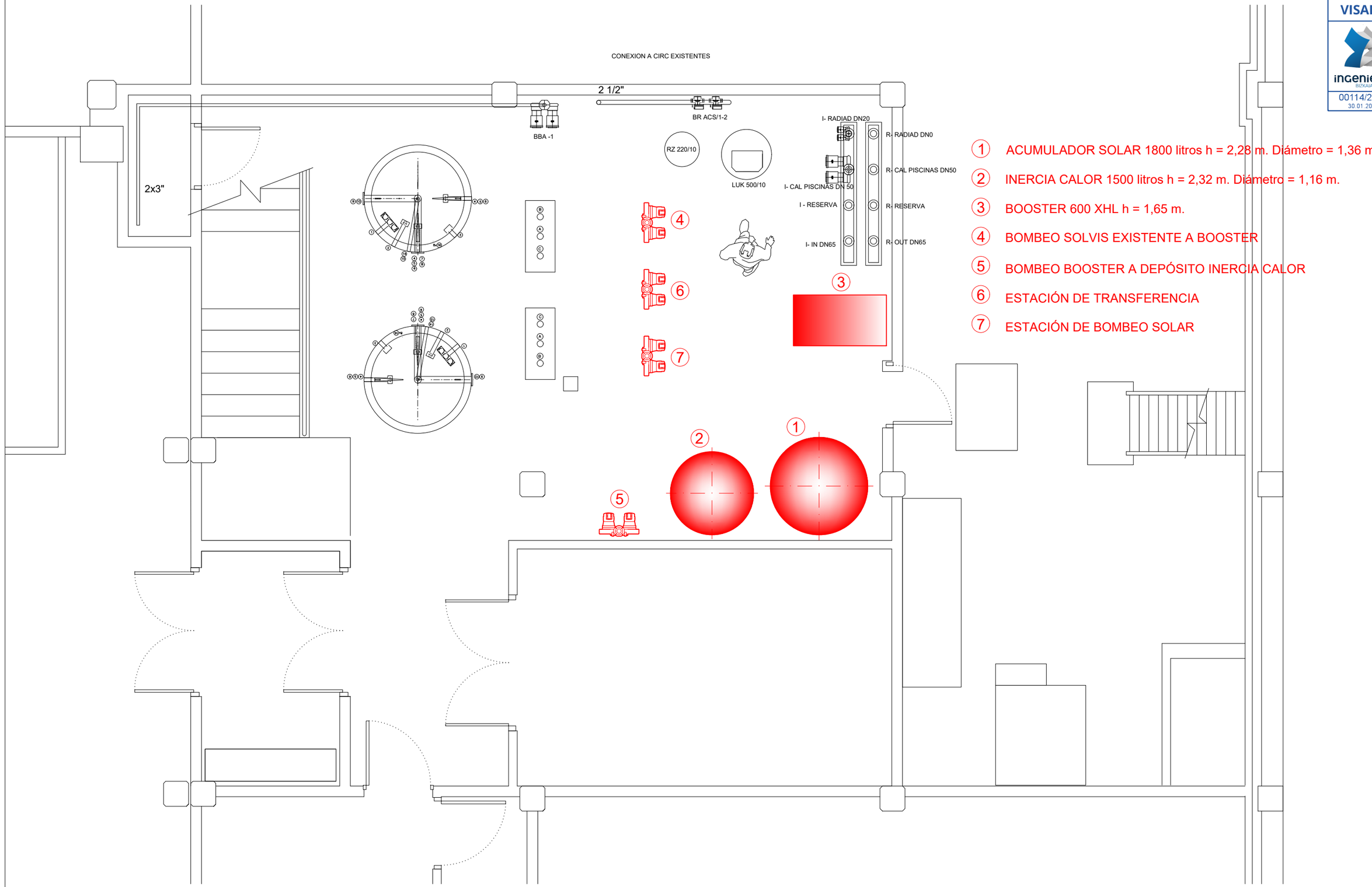
AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO Nº: 03

PLANO:
SÓTANO 1. ACCESO DEL NUEVO EQUIPAMIENTO

ESCALA: 1/200



1. ACUMULADOR SOLAR 1800 litros h = 2,28 m. Diámetro = 1,36 m.
2. INERCIA CALOR 1500 litros h = 2,32 m. Diámetro = 1,16 m.
3. BOOSTER 600 XHL h = 1,65 m.
4. BOMBEO SOLVIS EXISTENTE A BOOSTER
5. BOMBEO BOOSTER A DEPÓSITO INERCIA CALOR
6. ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA
7. ESTACIÓN DE BOMBEO SOLAR

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

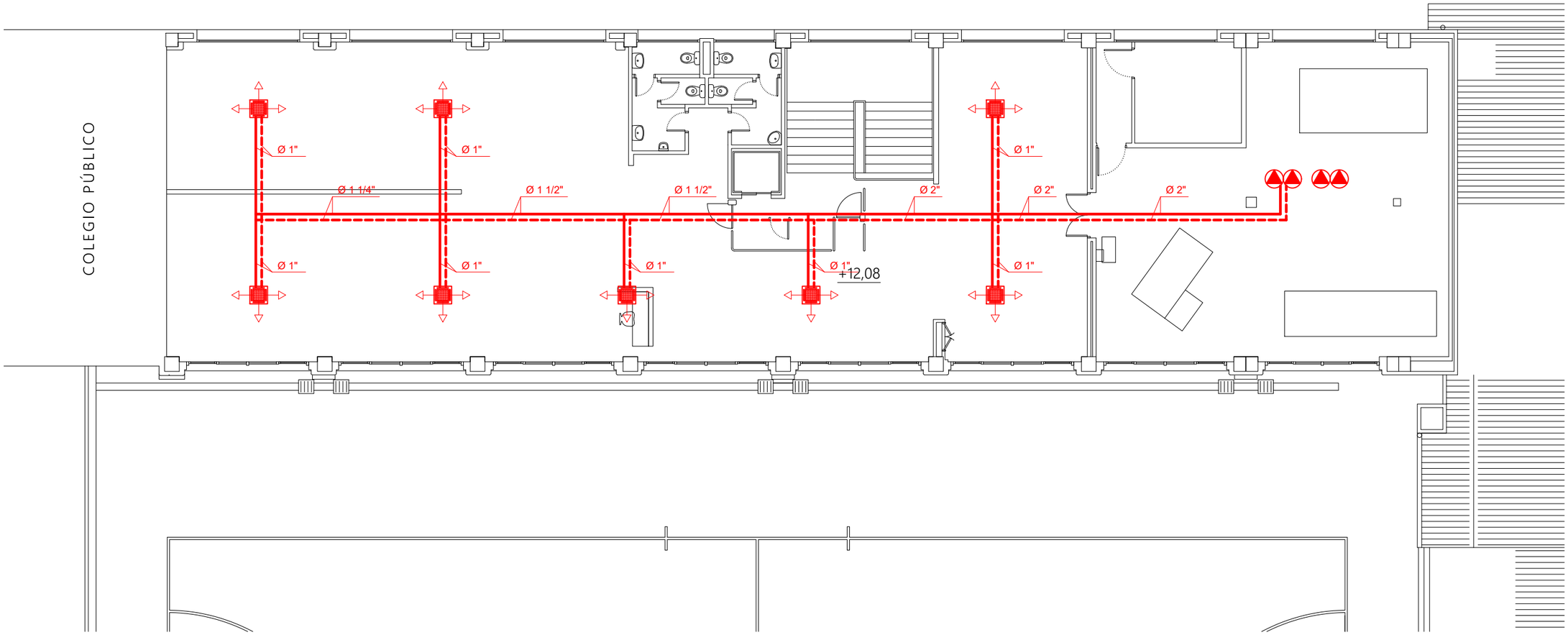
PLANO Nº: 04

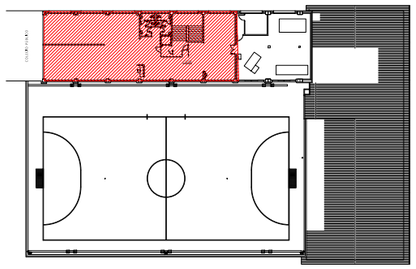
PLANO:
SÓTANO 1. IMPLANTACIÓN SALA HIDRÁULICA

ESCALA: 1/50

NUEVA INSTALACIÓN GIMNASIO

8 FAN-COILS marca AIRLAN, modelo FCL-72





VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

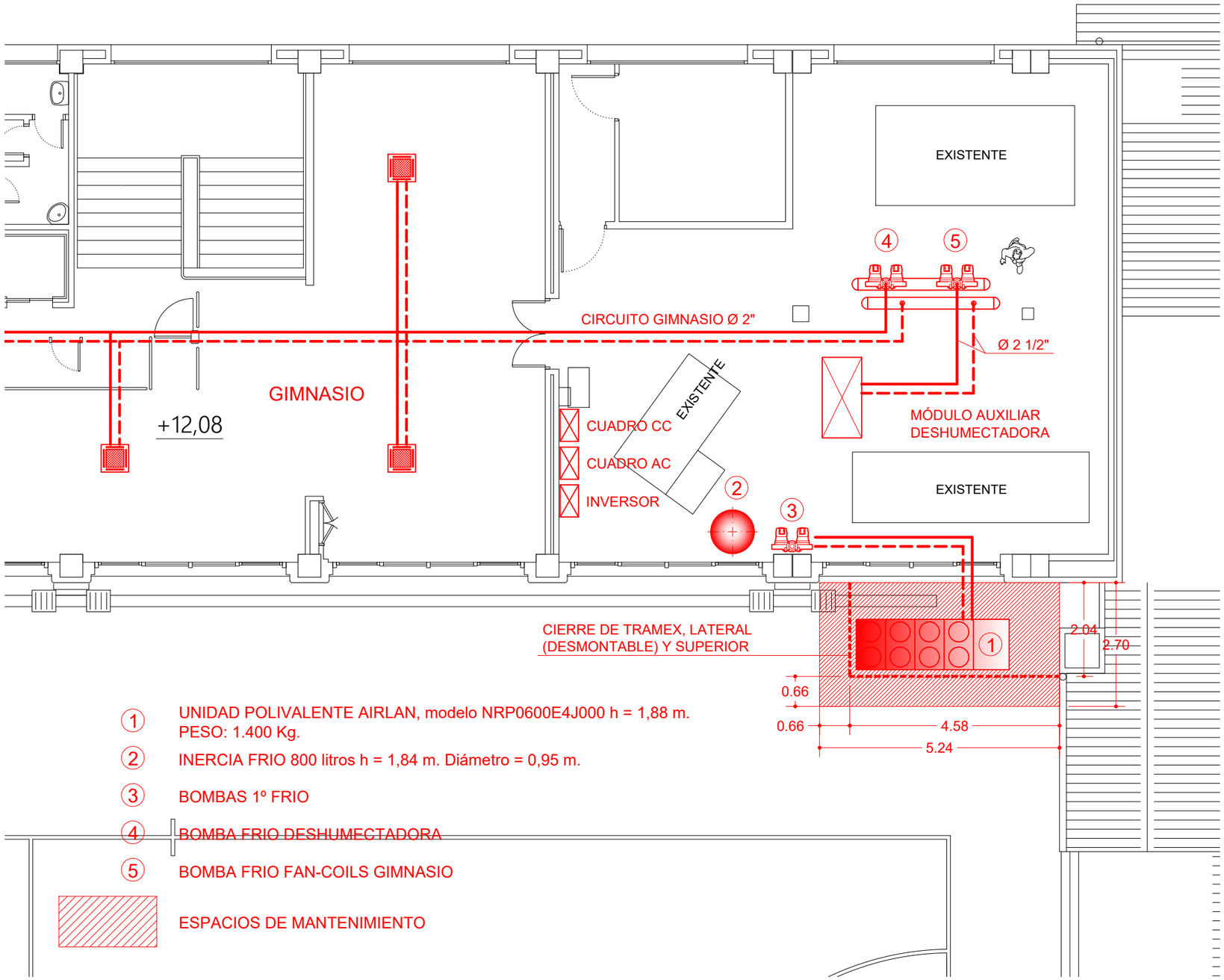
AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO Nº: 05

PLANO:
PLANTA 4. GIMNASIO. NUEVA INSTALACIÓN

ESCALA: 1/150

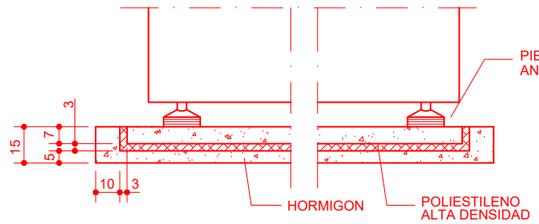


1. UNIDAD POLIVALENTE AIRLAN, modelo NRP0600E4J000 h = 1,88 m. PESO: 1.400 Kg.
2. INERCIA FRIO 800 litros h = 1,84 m. Diámetro = 0,95 m.
3. BOMBAS 1º FRIO
4. BOMBA FRIO DESHUMECTADORA
5. BOMBA FRIO FAN-COILS GIMNASIO

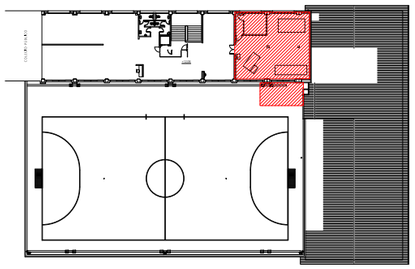
ESPACIOS DE MANTENIMIENTO

DETALLE DE BANCADA FLOTANTE

PARA UNIDAD POLIVALENTE



*NOTA: COTAS EN cm



VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

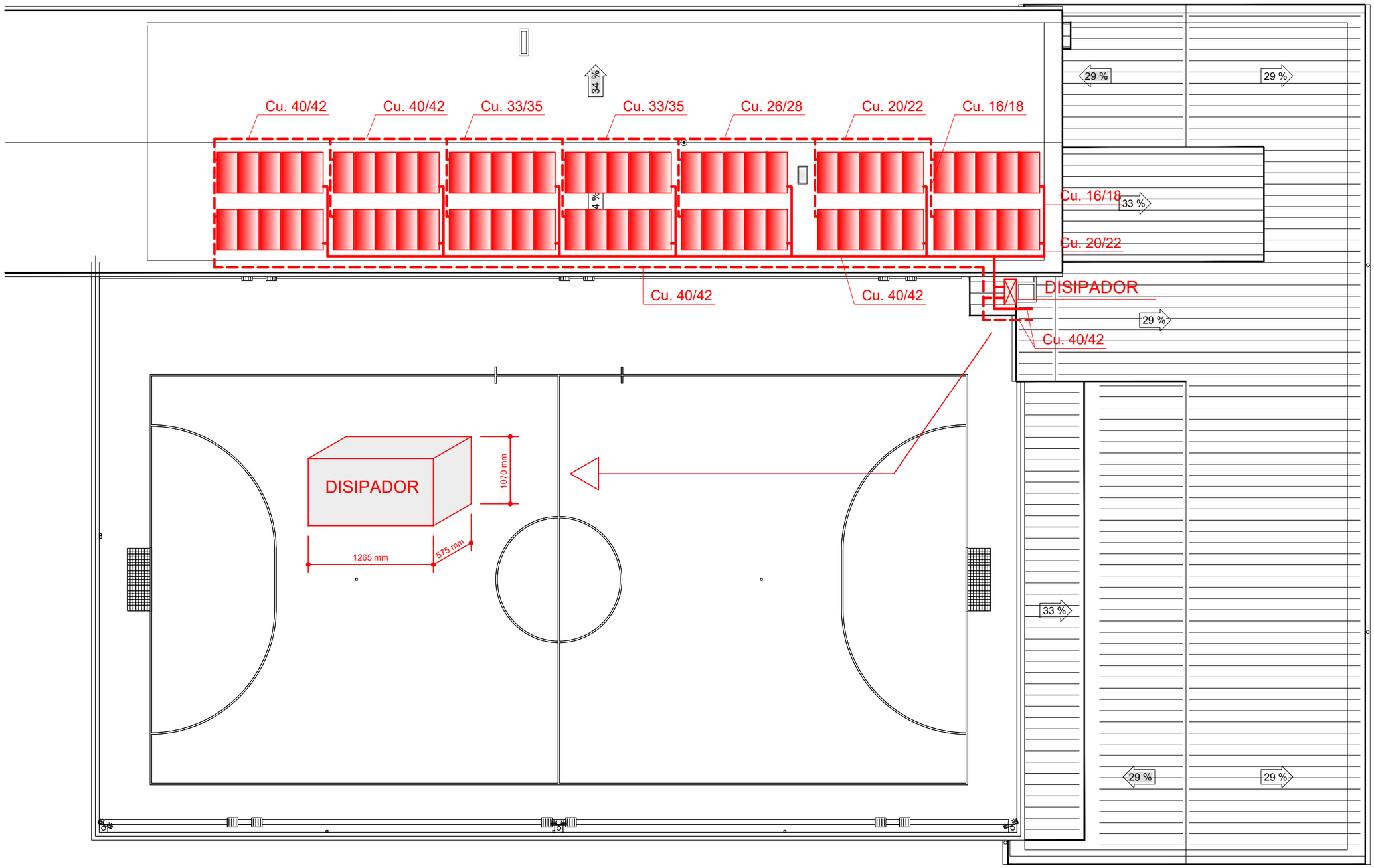
OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO:
PLANTA 4. SALA DE MÁQUINAS. NUEVA IMPLANTACIÓN

PLANO Nº: 06

ESCALA: 1/100

70 PANELES HÍBRIDOS
marca ABORA, modelo aH72SK



VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOIKOETXEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

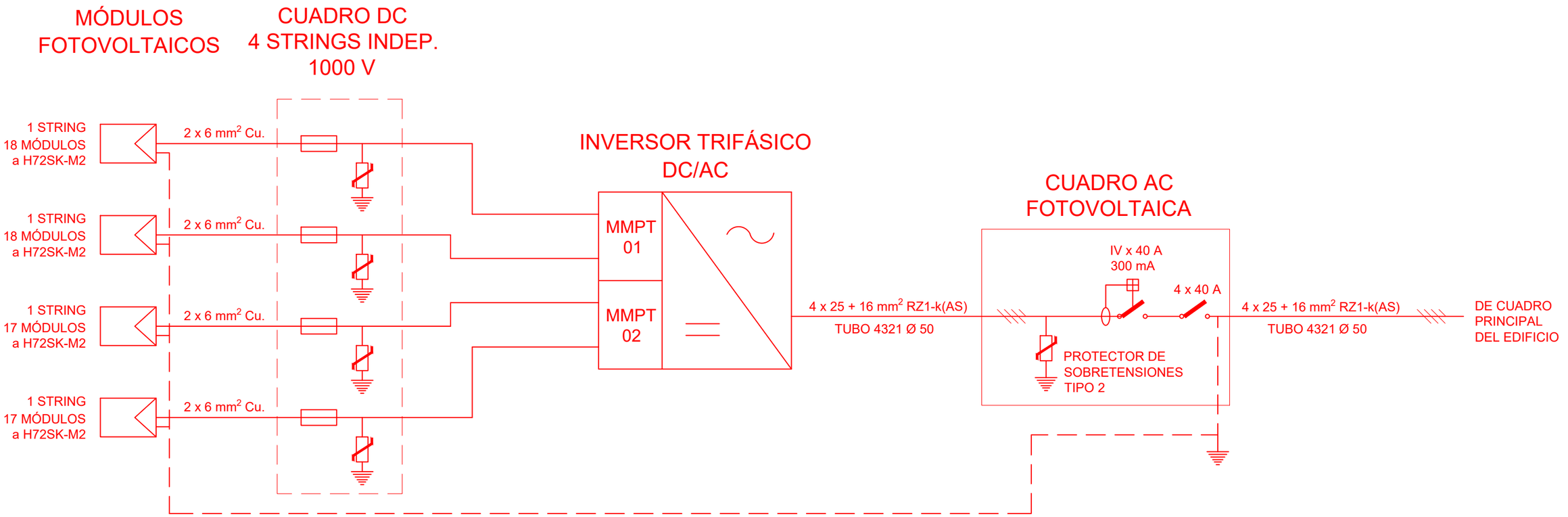
OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO:
PLANTA CUBIERTAS. PANELES SOLARES HÍBRIDOS.

PLANO Nº: 07

ESCALA: A3 1/200

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOIKOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA:
REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

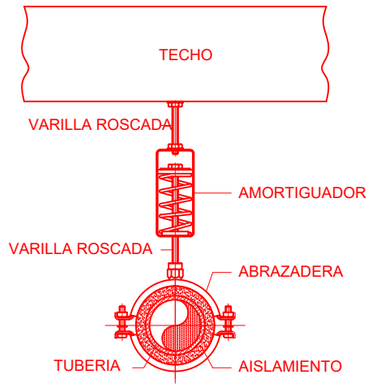
PLANO Nº: 08

PLANO:
ESQUEMA ELÉCTRICO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

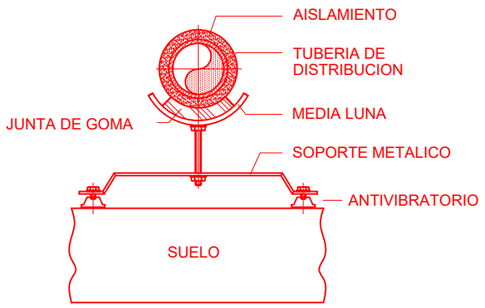
ESCALA: A3 %

DETALLES SOPORTACION DE TUBERIAS

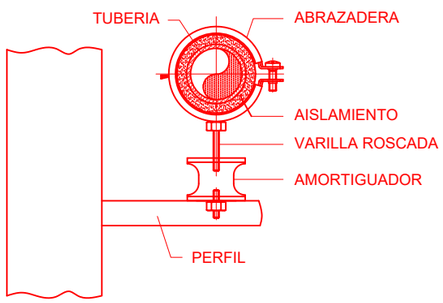
SOPORTE A TECHO



SOPORTE A SUELO



SOPORTE A PARED



DISTANCIAS ENTRE SOPORTES S/UNE 100-152/88

TUBERIAS DE ACERO HORIZONTALES	
DN	DISTANCIA m
10	1,5
15	1,7
20	1,9
25	2,1
32	2,4
40	2,5
50	2,8
65	3,1
80	3,4
100	3,8
125	4,1
150	4,4

TUBERIAS DE COBRE HORIZONTALES	
DNext.	DISTANCIA m
10	1
12	1,1
15	1,2
18	1,3
22	1,4
28	1,6
35	1,7
42	1,9
54	2,1
63	2,3

TUBERIAS DE ACERO VERTICALES	
HASTA DN125	1 SOPORTE CADA PLANTA
> DN125	1 SOPORTE CADA 2 PLANTAS

TUBERIAS DE COBRE VERTICALES	
HASTA 25mm	2 SOPORTES CADA PLANTA
> 25mm	1 SOPORTE CADA PLANTA

DETALLE AISLAMIENTO TERMICO EN TUBERIAS

ESPESORES DE AISLAMIENTO (mm) TUBERIAS Y ACCESORIOS. CALOR

conductividad térmica = 0,04 W/(m x K) a 10°C

Fluidos CALIENTES por el INTERIOR del edificio. IT.1.2.4.2.1.2.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura maxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

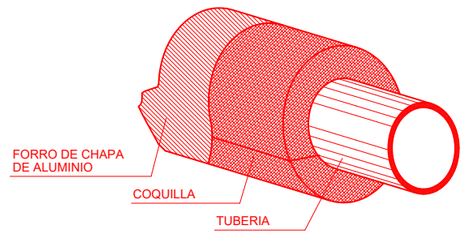
Fluidos CALIENTES por el EXTERIOR del edificio. IT.1.2.4.2.1.2.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura maxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Tuberías de AGUA CALIENTE SANITARIA
por el EXTERIOR y el INTERIOR del edificio. IT.1.2.4.2.1.2.

Diámetro exterior (mm)		
	INTERIOR	EXTERIOR
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55

DISTRIBUCIONES EN EL INTERIOR
DE LAS SALAS DE MÁQUINAS
Y POR EL EXTERIOR



VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CEI ASOCIADOS
C/ NAVARRA, Nº 6 Planta 5ª - Dpto.4
48001 - BILBAO
TFO.: 946 855 047
cei@ceiasociados.com

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO:	DIC.- 2025	D.G.R.
DIBUJADO:	DIC.- 2025	G.D.V.
COMPROBADO:	DIC.- 2025	D.G.R.

CLIENTE: BilbaoKirolak

AUTOR DEL PROYECTO:
David GOIKOETXEA REINARES
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 6101

OBRA: REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO

PLANO: DETALLES

PLANO Nº: 09

ESCALA: %

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

INSTALACIÓN TÉRMICA

Este documento es el determinante de las calidades y características técnicas de los elementos que se utilizarán en el montaje.

El director de obra deberá eliminar cualquier elemento que no cumpla con la presente especificación, tanto en lo referente a los materiales como a Normativa.

Se mantiene la Sala de Calderas en el lugar existente, adecuándose los cerramientos y la ventilación para cumplir con la normativa vigente ya que dicha Sala pasa de consumir gasóleo C como combustible a consumir gas natural.

En ella irán ubicados todos los elementos objeto de la presente reforma. Cumplirá con lo especificado en el RITE en la I.T. 1.3.4.1.2., teniendo en cuenta que se trata de una instalación existente.

Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

La conexión entre las calderas y las chimeneas deberá ser perfectamente accesible y permitirá el drenaje de los condensados.

Entre los distintos equipos y elementos situados en la Sala de Máquinas, existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento, vigilancia o conducción requeridas. Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la Sala de Máquinas. Si no se pudieran cumplir estas especificaciones, se ubicarían los equipos de forma que su mantenimiento se pueda realizar de una forma sencilla.

Dispondrá de un desagüe propio, conectado al general.

Estará provista de un extintor de incendios, de polvo seco polivalente, de 5 kg próximo a la puerta de acceso.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Este extintor estará homologado y deberá ser revisados como mínimo una vez al año y recargados como mínimo cada dos años, con objeto de mantenerlo siempre en perfecto estado de funcionamiento.

La iluminación de la Sala de Máquinas será suficiente para realizar con comodidad los trabajos de conducción e inspección de los equipos y elementos en ella situados como mínimo de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5 y será estanca, según UNE 100-020-05.

La Sala dispondrá de una ventilación que asegure una aportación de aire suficiente para la combustión y para que la temperatura del ambiente no supere los 35ºC.

En el interior de la Sala de Máquinas figurará un cuadro con las siguientes indicaciones:

a) Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

b) Nombre, dirección y teléfono de la persona o entidad encargada de su mantenimiento.

c) Dirección y teléfono del servicio de bomberos más próximo y del responsable del edificio.

d) Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

e) Plano con esquema de principio de la instalación.

La instalación eléctrica de la Sala de Calderas se hará de acuerdo con el R.E.B.T. La instalación eléctrica será de cable de cobre, de sección apropiada para cada uso, con aislamiento de PVC hasta 750 V e irá totalmente por el interior de tubos de acero.

El armario de mando y protección de aparatos eléctricos será metálico, con señalización exterior de la marcha de los equipos. Todas las conexiones de maniobra partirán de él. Toda su construcción será de acuerdo con el R.E.B.T. El cuadro

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

eléctrico, con su interruptor general, deberá estar situado lo más próximo posible a la puerta de acceso y en él se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores y un interruptor diferencial, destinado a la protección contra contactos indirectos.

Todos aquellos elementos metálicos ubicados en la Sala de Máquinas dispondrán de una correcta puesta a tierra.

Se dispondrá de un interruptor de seguridad junto a la puerta de acceso, visible desde los equipos, que permita cortar la alimentación de energía eléctrica de los mismos de forma rápida. Dicho interruptor no cortará la alimentación al ventilador de la Sala de Calderas.

Las Salas de Calderas no podrán ser utilizadas para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.

En la Sala de Calderas se dispondrá de un gráfico, fácilmente visible, en el que esquemáticamente se presente la instalación, con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE, con indicación de sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

Bombas

Estarán provistas de manómetros para poder apreciar la presión diferencial, debiendo cumplir con el RITE.

Tuberías, válvulas y accesorios

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Todas las tuberías y válvulas, así como los equipos y materiales, cumpliéndose las normas UNE correspondientes. También se cumplirá lo relativo a su montaje, indicado en el RITE.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, calculados para soportar las cargas indicadas en las normas UNE que les afecten, en especial, para las tuberías de acero, que se realizarán según UNE 100152.

Las tuberías serán de acero negro, en calidad UNE-10.255, con uniones soldadas.

Las conexiones de válvulas y aparatos se efectuarán bien con bridas o bien roscadas.

La presión nominal será PN-16, excepto las antirretorno, que serán PN-10.

La estanqueidad de la instalación debe ser perfecta. Antes de su entrega a la Propiedad, se realizarán las pruebas prescritas en el RITE.

Todas las tuberías estarán perfectamente alineadas y no presentarán puntos altos, donde pudiera acumularse el aire, impidiendo un correcto funcionamiento de la instalación. Si esto último ocurriera, se instalarán purgadores automáticos con válvula de antirretorno.

La válvula de seguridad será del tipo "precintado-accionable", sin que por la prueba de accionamiento pierda su tarado.

Vasos de expansión

Para absorber el aumento de volumen que sufre el agua al calentarla hasta 90ºC, se instalarán los depósitos de expansión cerrados.

La unión del depósito de expansión se realizará mediante un conducto de acero electrosoldado, UNE-10255.

Estará de acuerdo con la Norma UNE 100157 (ITE 02.8.4).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

INSTALACIÓN FOTOVOLTAÍCA

Instaladores autorizados

Los trabajos se realizarán por instaladores autorizados por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

Calidad de los materiales

Sistema de generador fotovoltaico

1. Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

2. En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

3. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

4. Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

5. Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativa s a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

6. El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

7. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

8. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

3.3.2. Inversor

1. Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

2. Las características básicas de los inversores serán las siguientes:
   a) principio de funcionamiento: fuente de corriente
   b) autoconmutado
   c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador
   d) no funcionará en isla o modo aislado

3. La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

Protecciones y elementos de seguridad

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

1. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

2. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

3. La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

Mantenimiento

1. Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:
   a) plan de vigilancia
   b) plan de mantenimiento preventivo

Plan de vigilancia

1. El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión, etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Plan de mantenimiento preventivo

1. Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

2. El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

3. El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

4. El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes actividades:
   a) comprobación de las protección eléctricas
   b) comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones
   c) comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalización, alarmas, etc.
   d) comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reaprieta de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpiezas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

4.- PRESUPUESTO

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

25-019 POLIDEPORTIVO DEUSTO

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**REPLANTEO**							
01.01	**UD NOTA**							
	Las especificaciones que se desarrollan a continuación contemplan el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de todo el equipamiento de la instalación que se pretende, incluidos accesorios. La ejecución de la instalación deberá cumplir con las exigencias de la reglamentación que les afecte en su última revisión. Forman parte del proyecto para su valoración, todos los documentos del proyecto (memorias, cálculos, pliego de condiciones, especificaciones y planos), donde se detalla el modo de funcionamiento de la instalación, trazados, ubicaciones y cumplimiento de la normativa. Se deben contrastar las mediciones que se adjuntan con los planos facilitados, de forma que no existan imprevistos en la adjudicación y posterior realización de la instalación. Se deben tener en cuenta todas las ayudas de obra civil, equipos de elevación, transporte e incorporación de los sistemas de contaje en el sistema de gestión del Polideportivo, para su supervisión a distancia. Las marcas y modelos de equipamiento mencionadas en el proyecto se podrán sustituir por equipos equivalentes en cuanto a características técnicas y dimensionales tras aprobación de la Propiedad y la DF.					1,00	0,00	0,00
01.02	**UD REPLANTEO, DOCUMENTACIÓN DE OBRA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD**							
	Preparación de documentación durante la obra (esquemas, implantaciones, planos de detalle, propuestas de distribución...) seguimiento, control y archivo de documentación de obra necesario para la ejecución de las instalaciones siguiendo las instrucciones de la dirección técnica. Se realizarán planos de replanteo de las instalaciones antes de ejecutar y que deberá, ser aprobados por la dirección facultativa. El contratista preparará los planos de obra, antes del comienzo de los montajes de las instalaciones. Estos planos serán los del proyecto con las modificaciones que se plantéen en la fase de replanteo inicial y que serán modificadas o reformadas por parte de la empresa contrastista en función de las necesidades de obra. Asimismo, el contratista elaborará el plan de seguridad y salud, que deberá ser aprobado por el Coordinador designado por la Propiedad, incluyendo la adopción de todas las medidas de seguridad incluidas en dicho Plan Actualización continuada en obra de los planos, incluyendo las modificaciones al proyecto y detalles necesarios para la ejecución, según solicitud de la dirección técnica. Preparación de fichas de materiales, certificados de homologación, actas de pruebas, gestiones y preparación de documentación necesaria (informes, certificados finales y visados de documentos). Las instalaciones deberán cumplimentar todas las exgencias de la reglamentación vigente.					1,00	400,00	400,00

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	**UD MODELO REVIT**							
	Realización de modelo REVIT de la instalación modificada incluyendo las dos subcentrales, y las instalaciones de captacion solar incluyendo trabajos de delineación y dibujo de un modelo de instalaciones en un modelo BIM mediante el programa Autodesk Revit o similar (la arquitectura del edificio se definirá en LOD100 y la confección de los planos necesarios para la representación de las instalaciones se relizara en LOD300).					1,00	5.000,00	5.000,00
	TOTAL 01							**5.400,00**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**INSTALACION TERMICA**							
02.01	**UD UNIDAD POLIVALENTE CONDENSACIÓN POR AIRE**							
	Unidad polivalente diseñada para instalaciones a 4 tubos Airlan / Aermec modelo NRP0600E4°°°0000 o similar, condensada por aire. La unidad NRP permite satisfacer en cualquier periodo del año la demanda de agua fría y caliente de forma simultánea e independiente, con un sistema que no necesita la conmutación estacional invierno / verano. Refrigerante R410A. Con ventiladores axiales, compresores tipo Scroll encapsulados y elevada superficie de intercambio para un comportamiento supersilencioso, 2 circuitos frigoríficos independientes y sistema de optimización de EER, equipada con secuenciador de fases, magnetotérmicos, filtro de agua y panel de control remoto. Mueble metálico con pintura poliéster antioxidante. Potencia frigorífica de 115,8 kW y potencia calorífica de 146,8 kW.Suministro e instalación, inc. ventiladores inverter NRP0600(J), Interface RS-485 MODBUS AER485P1, antivibratorios VT11 en los apoyos, impuestos GFEI, accesorios y material necesario. Incluido bancada flotante, transporte a la obra, descarga y elevación hasta su ubicación final, conexión y pruebas de puesta en marcha, conexiones flexibles, valvulas de corte para independizacion, portes, colocación e instalación, ayudas de albañileria, tomas de limpieza con llaves de corte, tuberías, accesorios, instalación eléctrica desde cuadro de fuerza y maniobra según REBT y conexiones hidráulicas y eléctricas, mano de obra de instalaciones y montaje y puesta en marcha por el SAT del fabricante. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	53.213,23	53.213,23
02.02	**UD BOOSTER**							
	Bomba de calor de agua marca AIRLAN / AERMEC modelo WWB0600XHL°° o similar con certificación Eurovent. Dos circuitos de refrigeración, con un compresor por circuito. Refrigerante R134a, compresores de tipo hermético rotativo Scroll, con motor eléctrico de 2 polos. Intercambiadores de placas con soldadura fuerte y revestimiento exterior, optimizados de baja pérdidas de carga. Capacidad de calentar el agua hasta 80ºC. Cuadro eléctrico extraíble mediante deslizamiento con elección de configuración por el lado de la apertura. Bastidor, estructura y paneles de acero galvanizado tratados con pintura de poliéster RAL 9003. Suministro e instalación, inc. Interface RS-485 MODBUS AER485P1, antivibratorios VT15 en los apoyos, impuesto GFEI, accesorios y material necesario. Incluido transporte a la obra, descarga y elevación hasta su ubicación final, conexión y pruebas de puesta en marcha, conexiones flexibles, valvulas de corte para independizacion, portes, colocación e instalación, ayudas de albañileria, tomas de limpieza con llaves de corte, tuberías, accesorios, instalación eléctrica desde cuadro de fuerza y maniobra según REBT y conexiones hidráulicas y eléctricas, mano de obra de instalaciones y montaje y puesta en marcha por el SAT del fabricante. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	28.594,65	28.594,65

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03	**UD DEPÓSITO DE INERCIA REFRIGERACION**							
	Depósito de INERCIA, MARCA LAPESA o similar, para CIRCUITO CERRADO. Serie GEISER-INERCIA. Modelo G-800-I, de 800 litros de capacidad. . Construido en chapa de acero al carbono. . Capaz de soportar temperaturas de 90º C en continuo. . Presión de trabajo máxima 6 Kg/cm2. . Acabado exterior mediante espuma de poliuretano compacto inyectado en molde, con control permanente de celda, para evitar posibles condensaciones y minimizar pérdidas térmicas. Espesor de aislamiento 80mm, densidad 45Kg/m3 y coeficiente de transmisión térmica 0,025 W/mK. . Pérdidas caloríficas inferiores a las exigencias citadas en la DIN 4753/8 (Wh/24). . Puede incorporarse forro acolchado para interior o intemperie, en PVC, color gris, con semi-tapas superiores, y tapa lateral para boca de hombre (montaje no incluido). . Con Certificado según Directiva 97/23/CEE. Medida la unidad totalmente instalada. Incluido transporte a la obra, descarga y elevación hasta su ubicación final, conexión y pruebas de puesta en marcha. Incluyendo bancada de obra civil de 1500x1500x150 mm, portes, valvulas de corte para independizacion, medios auxiliares para su ubicación, protección catódica, válvula seguridad, colocación y mano de obra. Totalmente instalado y en funcionamiento.					1,00	3.051,08	3.051,08
02.04	**UD DEPÓSITO DE INERCIA CALEFACCION**							
	Depósito de INERCIA, MARCA LAPESA o similar, para CIRCUITO CERRADO. Serie GEISER-INERCIA. Modelo G-1500-I, de 1500 litros de capacidad. . Construido en chapa de acero al carbono. . Capaz de soportar temperaturas de 90º C en continuo. . Presión de trabajo máxima 6 Kg/cm2. . Acabado exterior mediante espuma de poliuretano compacto inyectado en molde, con control permanente de celda, para evitar posibles condensaciones y minimizar pérdidas térmicas. Espesor de aislamiento 80mm, densidad 45Kg/m3 y coeficiente de transmisión térmica 0,025 W/mK. . Pérdidas caloríficas inferiores a las exigencias citadas en la DIN 4753/8 (Wh/24). . Puede incorporarse forro acolchado para interior o intemperie, en PVC, color gris, con semi-tapas superiores, y tapa lateral para boca de hombre (montaje no incluido). . Con Certificado según Directiva 97/23/CEE. Medida la unidad totalmente instalada. Incluido transporte a la obra, descarga y elevación hasta su ubicación final, conexión y pruebas de puesta en marcha. Incluyendo bancada de obra civil de 1500x1500x150 mm, portes, valvulas de corte para independizacion, medios auxiliares para su ubicación, protección catódica, válvula seguridad, colocación y mano de obra. Totalmente instalado y en funcionamiento.					1,00	3.853,91	3.853,91

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (61015) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	**UD MODULO ADICIONAL DESHUMECTADORA**							
	Modulo adicional marca AIRLAN modelo FMA183 o similar para deshumectadora existente DAIR 60, según especificaciones incluidas en memoria incluyendo: - Filtrado eficiencia según RITE. - Batería de frio y calor. Incluida p.p. de modificaciones necesarias en la deshumectadora existente (eliminación del filtro y de la bateria de postcalentamiento), conexionado hidraúlico de la nueva bateria de calor con valvulas de corte y valvulas de regulación y control, ingenieria de programación para gestión de baterias hidronicas, colocación, conexiado a conductos de aire existentes, equipos de elevación, soportación, valvulas de corte para independizacion, instalación eléctrica de fuerza y control desde cuadro de distribución, según REBT, portes, pruebas y mano de obra de montaje instalación y puesta en marcha por el SAT del fabricante. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento. (ver configuración en memoria)					1,00	12.454,61	12.454,61
02.06	**UD FILTRO 3"**							
	Filtro tipo Y con bridas PN-16, en hierro fundido y tamiz en inoxidable, diámetro 3", incluyendo bridas, accesorios y mano de obra de montaje y colocación.					2,00	209,72	419,44
02.07	**UD FILTRO 2 1/2"**							
	Filtro tipo Y con bridas PN-16, en hierro fundido y tamiz en inoxidable, diámetro 2 1/2", incluyendo bridas, accesorios y mano de obra de montaje y colocación.					2,00	192,99	385,98
02.08	**UD FILTRO 2"**							
	Filtro tipo Y con bridas PN-16, en hierro fundido y tamiz en inoxidable, diámetro 2 1/2", incluyendo bridas, accesorios y mano de obra de montaje y colocación.					2,00	165,12	330,24
02.09	**UD VÁLVULAS SEGURIDAD EQUIPOS GENERACION**							
	Válvula de seguridad, marca PNEUMATEX, modelo SV68 o equivalente, tarada a 3 bar, incluyendo p.p. de tubería y desagüe conducido al suelo. Incluyendo mano de obra de montaje e instalación. Totalmente instalada y en funcionamiento.					3,00	403,58	1.210,74
02.10	**UD VACIADOS CIRCUITOS DE FRIO Y CALOR**							
	Válvula de corte, tipo esfera de paso total, PN-16, diámetro 2", incluyendo accesorios y mano de obra de instalación y montaje. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluido pp. de tubería y desagüe conducido.					2,00	135,42	270,84
02.11	**UD PURGADORES AUTOMÁTICOS**							
	Purgadores automáticos de aire SPIROTOF o similar en puntos altos. Totalmente instalados, probados, incluida llave de corte y mano de obra de colocación.					16,00	17,74	283,84

La impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.12	**UD TERMÓMETROS**							
	Termómetro de esfera con inmersión 110 mm, con escala 0ºC a 100ºC, con manguitos soldados para alojamiento de vaina. Incluyendo accesorios y mano de obra de montaje e instalación. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						14,00	10,74	150,36
02.13	**UD VASO EXPANSIÓN de 100 litros.**							
	Vaso de expansión marca SEDICAL o similar, modelo REFLEX G 100 o equivalente de 100 l incluyendo p.p. de tubería, manómetro con llave, puesta en marcha y portes. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						1,00	272,31	272,31
02.14	**UD VASO EXPANSIÓN de 200 litros.**							
	Vaso de expansión marca SEDICAL o similar, modelo REFLEX G 200 o equivalente de 200 l incluyendo p.p. de tubería, manómetro con llave, puesta en marcha y portes. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						1,00	432,88	432,88
02.15	**UD BOMBA PRIMARIO REFRIGERACION UNIDAD POLIVALENTE**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 65/0,5-12 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	8.556,36	8.556,36
02.16	**UD BOMBA PRIMARIO CALEFACCION UNIDAD POLIVALENTE**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 50/0,5-16 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	9.513,84	9.513,84
02.17	**UD BOMBA ACELERACIÓN FRIO DESHUMECTADORA**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	5.241,54	5.241,54
02.18	**UD BOMBA ACELERACIÓN FRIO FANCOILS GIMNASIO**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	5.241,54	5.241,54

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.19	**UD BOMBA ACELERACIÓN BOOSTER BAJA Tª**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 65/0,5-6 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.					1,00	6.577,77	6.577,77
02.20	**UD BOMBA ACELERACIÓN BOOSTER ALTA Tª**							
	Bomba doble marca WILO modelo STRATOS MAXO-D 32/0,5-8 PN6/10 o similar, incluyendo variador de velocidad, tarjeta de comunicaciones, antivibratorios, de fuelle de goma PN10, llaves de corte, manómetros, accesorios y p.p. de instalación eléctrica desde cuadro según R.E.B.T., soportación, bridas, mano de obra de colocación y montaje y puesta en marcha y portes. Totalmente instalada y en funcionamiento.					1,00	4.234,57	4.234,57
02.21	**UD MANÓMETROS**							
	Manómetros de escala 0 a 6 bar, de esfera 63 mm, incluyendo válvulas de corte, diámetro 1/8" y colocación.					10,00	15,93	159,30
02.22	**UD PEQUEÑO MATERIAL**							
	P.p. pequeño material, purgadores automáticos, valvulería de pequeño diámetro, accesorios y material de consumo, etc.					1,00	156,21	156,21
02.23	**UD COLECTORES DISTRIBUCIÓN GENERALES**							
	Colectores fabricados en tubería de acero UNE 10255, diámetro 5", con una longitud aproximada de 3 m, con caps en sus extremos, incluido soportación, aislamiento térmico con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio. Totalmente instalados y en funcionamiento.					2,00	808,46	1.616,92
02.24	**UD VÁLVULAS CORTE 3" MARIPOSA**							
	Válvulas corte mariposa, para montaje entre bridas, PN-10, diámetro 3" von manorreductor, incluyendo accesorios, bridas, juntas, tornillos y mano de obra de colocación y montaje. Totalmente instaladas y en funcionamiento.					2,00	121,90	243,80
02.25	**UD VÁLVULAS CORTE 2 1/2" MARIPOSA**							
	Válvulas corte mariposa, para montaje entre bridas, PN-10, diámetro 2 1/2", incluyendo accesorios, bridas, juntas, tornillos y mano de obra de colocación y montaje. Totalmente instaladas y en funcionamiento.					3,00	84,14	252,42
02.26	**UD VÁLVULAS CORTE 2" ESFERA**							
	Válvulas corte mariposa, para montaje entre bridas, PN-10, diámetro 2", incluyendo accesorios, bridas, juntas, tornillos y mano de obra de colocación y montaje. Totalmente instaladas y en funcionamiento.					2,00	50,03	100,06

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y otro. Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.27	**UD VÁLVULA EQUILIBRADO 3"** Válvula corte y equilibrado, marca TA o similar, con dispositivo de vaciado conducido a desagüe con tubería de cobre, diámetro 20x22 mm y toma de presión, diámetro 3". Incluidos accesorios. Totalmente instalada y en funcionamiento.					2,00	319,45	638,90
02.28	**UD VÁLVULA EQUILIBRADO 2 1/2"** Válvula corte y equilibrado, marca TA o similar, con dispositivo de vaciado conducido a desagüe con tubería de cobre, diámetro 20x22 mm y toma de presión, diámetro 2 1/2". Incluidos accesorios. Totalmente instalada y en funcionamiento.					2,00	297,15	594,30
02.29	**UD VÁLVULA EQUILIBRADO 2"** Válvula corte y equilibrado, marca TA o similar, con dispositivo de vaciado conducido a desagüe con tubería de cobre, diámetro 20x22 mm y toma de presión, diámetro 2". Incluidos accesorios. Totalmente instalada y en funcionamiento.					2,00	274,85	549,70
02.30	**UD TUBERÍA DISTRIBUCIÓN SALA HIDRAULICA SOTANO** m.l. aprox. de tubería de distribución en Sala Hidráulica de planta sótano, en tubería de cobre, según UNE EN 1057, de diámetros comprendidos entre 40/42 y 20/22 mm, de acero segun UNE EN 10255 de diametros comprendidos entre 3/4" y 3" (100 aproximadamente m.l. útiles), incluyendo accesorios, replanteo, soportación con antivibratorios, aislamiento térmico con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio. Incluyendo mano de obra de colocación, portes, montaje y pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluida.					1,00	9.162,62	9.162,62
02.31	**UD TUBERÍA DISTRIBUCIÓN SALA HIDRAULICA BAJO CUBIERTA** m.l. aprox. de tubería de distribución en Sala Hidráulica de planta bajo cubierta, en tubería de de acero segun UNE EN 10255 de diametros comprendidos entre 3/4" y 3" (80 aproximadamente m.l. útiles), incluyendo accesorios, replanteo, soportación con antivibratorios, aislamiento térmico con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio. Incluyendo mano de obra de colocación, portes, montaje y pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluida.					1,00	7.114,13	7.114,13
02.32	**ML TUBERÍA ACERO 3" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN** m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 3", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.					56,00	113,72	6.368,32

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.33	**ML TUBERÍA ACERO 2 1/2" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN**							
	m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 2 1/2", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.					20,00	88,98	1.779,60
02.34	**ML TUBERÍA ACERO 2" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN**							
	m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 2", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.					62,00	78,94	4.894,28
02.35	**ML TUBERÍA ACERO 1 1/2" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN**							
	m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 1 1/2", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.					42,00	70,02	2.940,84
02.36	**ML TUBERÍA ACERO 1 1/4" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN**							
	m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 1 1/4", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.					26,00	63,33	1.646,58
02.37	**ML TUBERÍA ACERO 1" CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN**							
	m.l. tubería de acero UNE EN 10255, diámetro 1", para distribución general, incluyendo compensadores de dilatación de muelle en ida y retorno cada 20 m.l., con conexión con bridas y puntos fijos, incluirá aislamiento de caucho sintético de espesor segun RITE, con barrera de vapor, accesorios, soportes, mano de obra de colocación y montaje, portes, ayudas de obra civil y con recubrimiento con chapa de aluminio y sellado de juntas con silicona en recorridos exteriores. Totalmente instalada y en funcionamiento. Incluida p.p. de recortes de tubería y 2 manos de pintura. Totalmente instalada y en funcionamiento.							

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						48,00	57,75	2.772,00
02.38	**UD FAN-COIL AIRLAN/AERMEC FCL32**							
	Cassette de techo marca Airlan / Aermec modelo FCL72 o similar con certificación Eurovent, con Plafón de cassette GLF10N, construido en chapa cincada de 0,7 mm de espesor para instalaciones suspendidas, con una o 2 baterías de intercambio térmico realizadas en tubo de cobre y aleta continua de aluminio fijada por expansión mecánica de los tubos, diseñada para una pérdida de carga en lado agua no superior a 20 kPa para condiciones nominales. Colectores con tomas roscadas hembra fijados al marco para evitar roturas durante la conexión a red de distribución, válvula de purgado y de drenaje. Grupo motoventilador compuesto por un ventilador axial-centrífugo, especialmente silencioso, equilibrado estática y dinámicamente. Motor eléctrico con condensador permanente, protegido contra sobrecargas, acoplado directamente al ventilador ymontado sobre soportes elásticos. Filtro de aire clase Coarse precargado electrostáticamente de fácil extracción y limpieza. Incluye bandeja de condensados de una sola pieza de material termoplástico con grado de autoextinción V0, bomba de condensados y posibilidad de introducción directa de aire exterior al equipo. Incluyendo válvula de 3 vías, valvula de equilibrado de caudal, válvulas de corte de tipo esfera. Pp. de interfaz de usuario pared VMF-E4X, instalación eléctrica desde cuadro de distribución, soportación, portes, replanteo y ejecución de red de condensados con tubería de PVC DN 32 mm hasta bajante o colector. Mano de obra de instalación, montaje y puesta en marcha. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						8,00	970,11	7.760,88
02.39	**M2 CONDUCTO CHAPA ACERO AISLAMIENTO EXTERIOR**							
	Conducto de chapa de acero de espesor segun norma UNE con aislamiento termico segun RITE para modificacion de trazados de conductos existentes, incluyendo soportación, equipos de elevacion, soportación con varilla y perfiles, codos, tes, adaptadores prefabricados, accesorios, portes y mano de obra de colocacion, fabricacion y montaje. Los conductos cumplirán con la norma UNE de aplicación segun RITE. Incluye terminacion con forro aluminizado similar al existente. Incluidas ayudas de obra civil. Totalmente instalado y en funcionamiento.. En todos los pasos de forjados o tabiques se forrará el conducto de chapa con plancha de Armaflex de 9 mm para evitar contactos con estructura.							
						50,00	69,06	3.453,00
02.40	**UD JUNTA FLEXIBLE**							
	Acople antivibratorio con junta flexible en la unión entre la deshumectadora actual y los conductos de extracción e impulsión, incluyendo juntas METU, piezas de transición, modificación de conductos, soportación, ayudas de obra civil, accesorios y mano de obra de instalación y montaje.							
						2,00	111,00	222,00
02.41	**UD DESPLAZAMIENTO CUADRO REGULACION EXISTENTE**							
	Desplazamiento de cuadro electrico de regulacion existente en planta sotano para introduccion de equipos y colocacion en ubicacion original al finalizar los trabajos							
						1,00	138,00	138,00

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.42	**UD ELEMENTOS DE CAMPO**							
	Elementos de campo marca HONEYWELL-SEDICAL o similar compuesto de: - Presostatos agua - Sondas Sedical con vaina - Contadores de energía electrónico con batería de apoyo - K-Flows y válvulas de regulación de caudal Incluye suministro, colocación, p.p. de instalación eléctrica, portes, accesorios, mano de obra de colocación, puesta en marcha y programación. totalmente instalado y en funcionamiento. (Ver descripcion completa en memoria adjunta)							
						1,00	5.056,32	5.056,32
02.43	**UD VÁLVULAS Y ACTUADORES**							
	Válvulas y actuadores marca HONEYWELL-SEDICAL o similar compuesto de: - Válvulas de asiento de 3 vías - Válvulas de equilibrado estático y dinamico - Reguladores automático de caudal Sedical-Kflow modelo Incluye suministro, colocación, p.p. de instalación eléctrica, portes, mano de obra de colocación, puesta en marcha y programación. Totalmente instalado y en funcionamiento. (Ver descripcion completa en memoria adjunta)							
						1,00	7.275,36	7.275,36
02.44	**UD INTEGRACION REGULACION**							
	Integración en el sistema de regulación existente, ingenieria de programación, p.p. de instalacion electrica, modulos de control, realización de esquemas, protocolo MODBUS y pasarelas. Partida alzada a justificar: trabajos de ingeniería y programación de la instalación de control existente, revisión de parámetros asociados a los nuevos elementos de campo instalados y arquitectura de comunicaciones, incluyendo la instalacion de Fotovoltaica, contadores de energia...). Chequeo del software para la implementación de regulaciones, automatización y gestión del sistema, completamente integrado en sistema scada. Medida la unidad completamente montada, conexionada y en funcionamiento.							
						1,00	4.990,08	4.990,08

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.45	**UD CUADRO DE CLIMATIZACION E INSTALACIÓN ELÉCTRICA**							
	Cuadro general de fuerza y maniobra, metálico, de chapa plegada de acero, situado en planta cubierta, donde se encontrarán centralizados todos los equipos de mando y protección se alimentarán eléctricamente a los siguientes equipos: - equipos de generación - bombas de aceleración - fancoils - sistema de regulación (equipos de campo) - analizadores de red - demás elementos que componen la instalación Dispondrá de interruptores diferenciales, magnetotérmicos, contactores y demás elementos, arrancadores suaves, etc. icc=25 ka Las dimensiones del cuadro serán suficientes para que una vez confeccionado el mismo, se quede liberado al menos un 20%. cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se incluye la linea de alimetnación desde el cuadro principal del edificio, así como las protecciones magnetotermicas y diferenciales en éste. La instalación eléctrica a los elementos que componen la instalación de todo el edificio se realizara bajo tubo de acero, con cableado libre de halógenos, incluyendo cajas de derivación, accesorios y conexionado de todos los equipos. Así mismo, el cuadro dispondrá de perfilería metálica, embarrado de cobre, material aislante para barras y marcaje de fases con colores normalizados, conexión a tierra mediante barra de cobre. Incluyendo cable aislado de conexión de esta, hasta registro en el local o en sus proximidades. Mano de obra de cableado, montaje e instalación, transporte y carga. Sistema comprobado y realización de medidas de aislamiento eléctrico. pequeño material. El armario será cerrado con puerta metálica y llave. Sistema probado, montado, instalado y en funcionamiento.					1,00	20.269,79	20.269,79
02.46	**UD DOCUMENTACIÓN, TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN**							
	Preparación de documentación y posterior tramitación en organismos oficiales (industria, ayuntamiento, etc.), incluidos proyecto de legalización de climatización y eléctrico R.E.B.T., certificaciones finales, tasas, visados, manuales de instrucciones, esquemas, planos definitivos en soporte informático y 2 copias de toda la documentación en papel. (planos, manuales de instrucciones, actas de pruebas, catálogos y documentación oficial). Incluida OCA					1,00	2.760,00	2.760,00
	TOTAL 02							**237.205,14**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**							
03.01	**UD COLECTOR SOLAR HIBRIDO**							
	Suministro e instalación de panel solar híbrido aH72SK-M2 con producción simultánea de energía térmica y eléctrica. Dimensiones (LxAxE) = 1970 x 995 x (85+22) mm. Superficie total 1.96 m2 - Peso 50 Kg. Rendimiento óptico 0.70. Coeficiente de pérdidas primario 5.98 W/m2*K, secundario 0.000 W/m2*K. Capa fotovoltaica formada por 72 células monocristalinas. Pot. Nom = 350 W, Vmp=39,18 V, Imp=8,98 A, Isc=9,730A, Voc=48,82 V, eficiencia 17.80%. Condiciones estándar STC: AM 1.5, Irradiación 1000 W/m2, temperatura de la célula 25 ºC. Colocación según planos y cumpliendo las exigencias del RITE, REBT y CTE. Inlcuso p.p. de kit de conexion rapida KCRR1 y KCR1 con valvula de seguridad, llaves de corte, purgador, portasondas, tapones, compensadores de acero inoxidable, clips de anclaje, juntas o-ring, juntas planas y racores. Esta partida incluirá anticongelante propilenglicol, conexiones hidraúlicas, ayudas de obra civil, portes, ayudas de elevación, accesorios de montaje (adaptadores, tapones, racores, uniones de captadores, juntas, abrazaderas, pletinas, etc.), soporte técnico y replanteo por parte del fabricante para su correcto montaje y colocación, puesta en marcha. Incluye cable interconexión entre paneles y línea de conexión entre los paneles y los inversores, ubicación y colocación según planos y cumpliendo las exigencias del CTE. Estas lineas se instalaran bajo bandeja aislante marca UNEX serie 66 o similar.					70,00	1.037,41	72.618,70
03.02	**UD ESTRUCTURA CUBIERTA INCLINADA**							
	Suministro e instalación de estructura inclinada de teja para instalación de placas solares hibridas marca ABORA o similar, bancada para 5 paneles tipo aH72SK-M2 para incluidos tornilleria y anclajes con tratamiento anticorrosion, perfileria en aluminio de aleación 6063 tratamiento T6 para una carga minima Nk, de 160k/m sobre cada larguero y anclaje a cubierta de teja existente segun informe incluido en anexo a memoria. Dicha carga minima deberá ser acreditada mediante informe por el fabricante de la estructura. Incluyendo portes, ayudas de elevación, accesorios de montaje, soporte técnico y replanteo por parte del fabricante para su correcto montaje y colocación, conexionado electrico segun REBT y normativa vigente y puesta en marcha. Segun se indica en el citado informe se realizaran pruebas de arrancamiento de soporte por laboratorio acreditado para confirmar las fuerzas estimadas.					14,00	790,34	11.064,76

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA ARENARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03	**UD CONTROL Y REGULACIÓN SISTEMA SOLAR**							
	Sistema de regulación del sistema solar Conexión a central de regulación - Sonda solar. - Sondas de inmersión con vainas. Incluida p.p. de instalación eléctrica, enclavamiento con sistema de ACS existente, con actuación sobre bombas, incluyendo sondas de inmersión y aplicación, placas adaptadoras 0.10V para SOLVIS VITAL , cajas de protección contra rayos con diodos de protección contra sobretensiones, sondas de temperatura para colector solar PT1000, conexiones a elementos de campo, mando y maniobra, sistema almacenamiento de datos, accesorios y programación para integracion en sistema de regulación principal, mano de obra de colocación, montaje y puesta en marcha por el servicio técnico del fabricante. Totalmente instalada y en funcionamiento.Este sistema deberá mostrar como mínimo la energía producida por la instalación renovable en términos diario, mensual y/o anual. El sistema podrá mostrar datos como, por ejemplo: emisiones de CO2 evitadas y ahorro económico generado para el propietario de la instalación. Deberá representar en pantalla existente estos datos de forma actualizada. Adicionalmente, esta misma información podrá ser accesible a través de aplicación Web.							
						1,00	1.338,51	1.338,51
03.04	**UD ESTACION DE BOMBEO**							
	Grupo de bombeo solar marca SOLVIS o similar modelo SUS-90 o similar capaz de funcionar con agua glicolada, incluyendo bombas PWM, intercambiador, sondas, limitador de temperatura, accesorios, válvulas de corte antes y después de la misma, manómetros, válvula antirretorno, antivibratorios de fuelle de goma. Incluida p.p. de instalación eléctrica de fuerza y maniobra y mano de obra de colocación y montaje e integración en el sistema de regulación principal. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						2,00	6.025,33	12.050,66
03.05	**UD AEROTERMO**							
	Aerotermo marca ABORA modelo AMS1001 o similar de 74 kW con intercambiador de alto rendimiento con tubos de cobre y aletas de aluminio trifásico. Dimensiones 1265x1070x575, incluyendo soportación a paramento vertical, pies antivibratorios, accesorios, válvulas de corte, diámetro 2". Incluida p.p. de instalación eléctrica de fuerza y maniobra y mano de obra de colocación y montaje e integración en el sistema de regulación principal. Totalmente instalada y en funcionamiento.							
						1,00	6.517,94	6.517,94
03.06	**UD CONTADOR DE CALORÍAS SISTEMA SOLAR**							
	Contador de calorías marca SEDICAL o similar, con cabeza electrónica y emisor de pulsos, para el circuito solar, alimentación por batería, caudalímetro mecánico, sondas de inmersión, p.p. de instalación eléctrica, accesorios, mano de obra de colocación y puesta en marcha e integración en el sistema de regulación principal. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						1,00	775,82	775,82

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07	**UD VASO EXPANSIÓN PANELES SOLARES**							
	Depósito de expansión cerrado marca SEDICAL o similar, modelo G200/6 para trabajar a 120ºC, con una capacidad de 200 l, incluidos portes y p.p. de tubería de conexión, diámetro 1 1/2", manómetro con llave de corte. Totalmente instalado y en funcionamiento.							
						1,00	565,09	565,09
03.08	**ML TUBERÍA-DIÁMETRO 40/42 mm**							
	m.l. Aproximados de tubería de cobre diámetro 40/42 mm, según norma UNE EN 1057, de distribución, para interconexión de las baterías de colectores solares y conexión a las Salas Hidráulicas. Las tuberías exteriores irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, con sus juntas selladas con silicona. La tubería que no discurra vista se aislará con coquilla de fibra de vidrio y venda de escayola. Incluidos dilatadores para soldar, accesorios, llaves de corte, soportación, mano de obra de colocación, montaje y portes. Incluidas pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluido.							
						134,00	57,29	7.676,86
03.09	**ML TUBERÍA-DIÁMETRO 33/35 mm**							
	m.l. Aproximados de tubería de cobre diámetro 33/35 mm, según norma UNE EN 1057, de distribución, para interconexión de las baterías de colectores solares y conexión a las Salas Hidráulicas. Las tuberías exteriores irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, con sus juntas selladas con silicona. La tubería que no discurra vista se aislará con coquilla de fibra de vidrio y venda de escayola. Incluidos dilatadores para soldar, accesorios, llaves de corte, soportación, mano de obra de colocación, montaje y portes. Incluidas pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluido.							
						28,00	51,71	1.447,88
03.10	**ML TUBERÍA-DIÁMETRO 26/28 mm**							
	m.l. Aproximados de tubería de cobre diámetro 26/28 mm, según norma UNE EN 1057, de distribución, para interconexión de las baterías de colectores solares y conexión a las Salas Hidráulicas. Las tuberías exteriores irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, con sus juntas selladas con silicona. La tubería que no discurra vista se aislará con coquilla de fibra de vidrio y venda de escayola. Incluidos dilatadores para soldar, accesorios, llaves de corte, soportación, mano de obra de colocación, montaje y portes. Incluidas pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluido.							
						14,00	44,05	616,70
03.11	**ML TUBERÍA-DIÁMETRO 20/22 mm**							
	m.l. Aproximados de tubería de cobre diámetro 20/22 mm, según norma UNE EN 1057, de distribución, para interconexión de las baterías de colectores solares y conexión a las Salas Hidráulicas. Las tuberías exteriores irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, con sus juntas selladas con silicona. La tubería que no discurra vista se aislará con coquilla de fibra de vidrio y venda de escayola. Incluidos dilatadores para soldar, accesorios, llaves de corte, soportación, mano de obra de colocación, montaje y portes. Incluidas pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluido.							
						44,00	42,79	1.882,76

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID COECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.12	**ML TUBERÍA-DIÁMETRO 16/18 mm** m.l. Aproximados de tubería de cobre diámetro 16/18 mm, según norma UNE EN 1057, de distribución, para interconexión de las baterías de colectores solares y conexión a las Salas Hidráulicas. Las tuberías exteriores irán aisladas térmicamente con coquilla de fibra de vidrio y forro en chapa de aluminio, con sus juntas selladas con silicona. La tubería que no discurra vista se aislará con coquilla de fibra de vidrio y venda de escayola. Incluidos dilatadores para soldar, accesorios, llaves de corte, soportación, mano de obra de colocación, montaje y portes. Incluidas pruebas. Totalmente instalada y en funcionamiento. P.p. de recortes incluido.					64,00	42,79	2.738,56
03.13	**UD VÁLVULAS DE EQUILIBRADO** Válvulas de equilibrado por cada batería de colectores, con tomas para lectura de caudal, diámetro 1", incluida mano de obra de colocación y montaje, se procederá al ajuste de caudal de cada batería de colectores mediante equipo que indique al menos caudal y pérdida de carga de cada batería. Sistema totalmente instalado, equilibrado hidráulicamente y en funcionamiento.					14,00	86,28	1.207,92
03.14	**UD DEPOSITO SOLAR** Suministro y montaje de acumulador marca SOLVIS modelo SOLVIS STRATO 1817 de 1.800 l a 8 bar o similar, incluyendo boca de hombre, forro acolchado de PVC y aislamiento termico de 100 mm, bancadas, lanzas de estratificacion, llaves de corte, valvula de seguridad, manómetros, termómetros, accesorios y p.p. de tuberia. Incluido purgador automático, desagüe, con válvula de corte y conducción a desagüe (aprox. 10 m.l.). Incluida mano de obra de colocación y montaje.					1,00	8.150,57	8.150,57
03.15	**UD ESTACION DE CARGA Y DESCARGA** Estacion de carga y descarga para depositos solares marca SOLVIS o similar modelo SV-3 o similar para sistemas SolvisVital, incluyendo bombas, intercambiador, sondas, limitador de temperatura, accesorios, válvulas de corte antes y después de la misma, manómetros, válvula antirretorno, antivibratorios de fuelle de goma. Incluida p.p. de instalación eléctrica de fuerza y maniobra y mano de obra de colocación y montaje e integración en el sistema de regulación principal. Totalmente instalado y en funcionamiento.					2,00	1.989,59	3.979,18
03.16	**UD EQUIPO DE LLENADO SISTEMA SOLAR** Equipo de llenado de la instalación, formado por: - Grupo de presión con bomba de 900 l/h y una presión de 4 kg/cm2, marca HISO o similar, modelo CETRIBOX o similar. - Depósito de polietileno de 500 l de capacidad marca ROTH modelo ROTHAGUA RB500 o similar. - 2 Válvulas de corte de diámetro 1" tipo esfera. - P.p. de tubería de cobre, diámetro 20x22 mm, según UNE EN 1057. - Vaciado del sistema con p.p. de tubería y válvula de corte. - Conexión al circuito de energía solar. - Válvula antirretorno de diámetro 1". - Fluído caloportador T y color con protección hasta -30ºC. - Líquido solar Totalmente instalado y en funcionamiento.					1,00	1.686,12	1.686,12

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID COECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 03								**4.318,03**

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**INSTALACION FOTOVOLTAICA**							
04.01	**UD INTERCONEXION CC PANEL HIBRIDO**							
	Suministro e instalación de cable interconexión entre paneles y línea de conexión entre los paneles y los inversores para CC, ubicación y colocación según planos y cumpliendo las exigencias del REBT. Esta partida incluirá ayudas de obra civil, conectores tipo MC4, grapas intermedias y grapas finales para sujeción a estructura, portes, ayudas de elevación, accesorios de montaje, soporte técnico y replanteo por parte del fabricante para su correcto montaje y colocación, conexionado electrico segun REBT y normativa vigente y puesta en marcha.							
						70,00	27,67	1.936,90
04.02	**UD CUADRO PROTECCIÓN CC**							
	Cuadro estanco protección y medida en circuito de continua marca SOLVER modelo STC4IP o similar para 4 string 1000V. Incluye cableado segun REBT, mano de obra de montaje y colocación y ayudas de albañilería, se identificará a qué circuito pertenece cada magnetotérmico y diferencial, así como la fecha y nombre del instalador que lo ha montado e intensidad del interruptor general. Incluye visera para protección de radiacion solar							
						1,00	673,90	673,90
04.03	**UD INVERSOR CON CONTROL DINÁMICO DE POTENCIA**							
	Inversor de conexión a red marca HUAWEI modelo SUN2000-20KTL-M5 trifásico o similar. Potencia nominal: 20kW. Potencia máxima de entrada: 30kW.Número de MPPT: 2. Númerode entradas por MPPT: 2. Tensión máxima de entrada: 1100V. Rango de tensión MPPT: 200-1000V. Corriente máxima por entrada: 20A. Corriente máxima por MPPT: 30A. Eficiencia: 98,4%. Grado de protección IP66. Dimensiones: 460x546x228mm.Peso: 21kg. Incluyendo conexionado eléctrico segun REBT, ayudas de obra civil, portes, accesorios de montaje, soporte técnico y replanteo por parte del fabricante para su correcto montaje, colocación y puesta en marcha. Incluye visera para protección de radiacion solar							
						1,00	2.339,57	2.339,57
04.04	**ML LÍNEA CONEXIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**							
	Línea de alimentación trifásica fija de superficie. Cumpliendo el R.E.B.T., formado por circuitos de cable unipolar con conductores de cobre RZ1-k(AS) 4x25+16 mm2 de sección, no propagador de la llama y con emisión de humos y opacidad reducidas, siendo su tensión asignada 450/750 V, bajo tubo protector corrugado, tipo 4321 no propagador de la llama, de diámetro exterior 50 mm, totalmente instalada, conexionada y probada según el R.E.B.T. Incluye p.p. de cajas de derivación y distribución, ayudas de albañilería, replanteo, sujeción de la línea, pruebas de servicio, material auxiliar y mano de obra de tendido, colocación, conexionado eléctrico y recortes. Incluye p.p. de protección magnetotermia y diferencial en el cuadro principal del edificio.							
						56,00	84,80	4.748,80

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	**UD CUADRO PROTECCIÓN AC Y MONITORIZACION**							
	Cuadro estanco protección y medida en circuito de alterno para superficie de la marca SOLVER o similar para un inversor de 20 kW, con puerta, con los siguientes elementos: - Interruptor general automático tetrapolar (IGA) - Interruptores diferenciales tetrapolar clase A superinmunizado - Base toma corriente 230 V - Tapa de cierre - Equipo de monitorización para sistemas fotovoltaicos marca HUAWEI modelo SMARTLOGGER SL3000A01EU o similar - Vatimetro analizador trifasico marca HUAWEI modelo DT-SU666-HW/YDS60-80 o similar. - Se incluye interruptor magnetotermico-diferencial 4x160A en cuadro general del edificio y adecuacion del mismo para albergar las nuevas protecciones Los interruptores serán para una intensidad de cortocircuito de 16 kA y curva de disparo C, el cuadro de mando y protección estará totalmente montado con los elementos anteriormente citados y realizadas las conexiones con conductor de cobre rz1-K, unipolar, aislado, de tensión asignada 0,6/1 KV, con conductor de cobre clase 5 (-k), y aislamiento de policloruro de vinilo (V), con una reserva de espacio del 30% para futuras ampliaciones, empotrado en pared y con tapa de cierre. Incluye linea de maniobra para interconexión entre inversores y equipo de monitorizacion, programación, mano de obra de montaje y colocación y ayudas de albañilería, se identificará a qué circuito pertenece cada magnetotérmico y diferencial, así como la fecha y nombre del instalador que lo ha montado e intensidad del interruptor general. Incluye visera para protección de radiacion solar. Incluye integración en el sistema de regulación del edificio. Este sistema deberá mostrar como mínimo la energía producida por la instalación renovable en términos diario, mensual y/o anual.El sistema podrá mostrar datos como, por ejemplo: emisiones de CO2 evitadas y ahorro económico generado para el propietario de la instalación.Deberá representar en pantalla existente estos datos de forma actualizada. Adicionalmente, esta misma información podrá ser accesible a través de aplicación Web.					1,00	1.492,74	1.492,74
04.06	**UD INSTALACIÓN EQUIPOTENCIAL**							
	Red equipotencial del campo de captadores al que se le conectarán las masas de las estructuras de paneles, realizada con conductor de cobre de 6 mm2 de sección, con aislamiento de color amarillo-verde, superficie en tubo 4321 de 16 mm de diámetro exterior. Incluye p.p. de cajas de derivación, instalación eléctrica, ayudas de albañilería, replanteo, sujeción de la línea, pruebas de servicio, material auxiliar y mano de obra de tendido, colocación y conexionado eléctrico. Totalmente instalado, conexionado y probado según R.E.B.T.					1,00	611,48	611,48
04.07	**UD CONTADOR BIDIRECCIONAL**							
	Sustitución del contador actual por contador bidirecciOnal homologado por la compañia suministradora, tramitaciones en organismos oficiales y compañia suministradora, pruebas de medición de consumos, permisos y legalizaciones. Incluidos todos los gastos derivados de tasas, visados, etc.					1,00	252,00	252,00

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.08	**UD AYUDAS DE OBRA CIVIL**							
	Ayudas de obra civil para remates, catas, pintura y mano de obra de personal especializado. Aprox 20 m2.							
						1,00	993,60	993,60
04.09	**UD TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**							
	Preparación de documentación, proyectos, certificados finales, OCA, replanteo de instalaciones, planos definitivos en soporte informático y papel, tramitaciones en organismos oficiales y compañia suministradora para vertido de excedentes con compensación, pruebas de medición de consumos, medición de aislamiento eléctrico, actas de pruebas, permisos y legalizaciones. Incluidos todos los gastos derivados de tasas, visados, etc.							
						1,00	1.200,00	1.200,00
	TOTAL 04							**14.248,99**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**OTRAS ACTUACIONES**							
05.01	**UD DESG. Y RETIR. ELEM. INSERVIBLES**							
	Desguace y retirada de los elementos inservibles de las instalaciones: - disipadores del equipo de cogeneración y su caseta de protección - tuberías por el interior del patinillo entre la sala hidraulica del sotano y la cubierta - instalación eléctrica - otros: chimeneas, bombas de aceleración, tubería de acero, tubería de cobre, cuadros eléctricos, cableado, luminarias inservibles, colectores, aislamiento térmico, y demás elementos inservibles de la instalación, incluyendo gestión de residuos y documentos acreditativos de su retirada a vertedero homologado.					1,00	3.288,80	3.288,80
05.02	**UD OBRA CIVIL PATINILLO VERTICAL**							
	Actuaciones y obra civil a realizar en patinillo vertical: - Apertura de hueco en muro interior de ladrillo con una superficie aproximada de 25 m2. - Reposición del tabique posterior a los trabajos y acabado de ladrillo visto similar al existente - Instalación de registros en cada planta de 1 x 0,5 m con homologación EI-120 y cierre con llave amaestrada por la Propiedad - Cierre de pasos en planta cubierta para garantizar la estanqueidad Incluyendo accesorios, remates, ayudas mecanicas y de elevación y mano de obra por personal especializado.					1,00	2.000,00	2.000,00
05.03	**UD DESPLAZAMIENTO FREGADERO Y PUNTO DE AGUA EN SOTANO**							
	Desplazamiento de fregadero y punto de agua existente en planta sotano, incluyendo grifo de pared tipo manguera, con llave de corte, 10 ml. aproximados de tubería de alimentación de cobre, según norma UNE 1057, diámetro 16/18mm, y desague conducido, mano de obra de colocación y montaje, aislamiento de caucho sintético de 9 mm. de espesor, p.p. de soportación y recortes incluido. Totalmente instalada, probada y en funcionamiento.					1,00	280,00	280,00
05.04	**UD ESTRUCTURA PROTECCION UNIDAD POLIVALENTE**							
	Estructura de proteccion para la unidad polivalente a ubicar en planta 4ª, realizada en estructura de acero galvanizado con cierres laterales y superior con rejilla tipo tramex galvanizado registrable para mantenimiento del equipo. La estructura dispondra de puerta de acceso para mantenimiento, perimetro con protecciones antiimpacto y la parte superior con inclinación de 10º. Previamente a la ejecución se presentará el diseño para su aprobación por parte de la Propiedad y la DF.					1,00	2.500,00	2.500,00
05.05	**UD REPOSICIÓN PLACA FALSO TECHO**							
	Reposicion de placa de escayola en falso techo de gimnasio de 60x60 cm de acabado similar al existente, incluso suministro y mano de obra de montaje					50,00	27,60	1.380,00

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA RENTARES (6101) y cuyo visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.06	**UD DESPLAZAMIENTO CAMARA CCTV CUBIERTA**							
	Desmontaje, limpieza y colocación de camara de CCTV de planta cubierta, incluso p.p. de cableado, canalización, soportación, conexionado y mano de obra de instalación y montaje.							
						1,00	347,76	347,76
05.07	**UD LÍNEA DE VIDA 30 m**							
	Suministro y colocación por empresa homologada/certificada de línea de vida horizontal permanente, de 50 metros de longitud aproximada, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, clase c, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio l-2653 con tratamiento térmico t6, acabado con pintura epoxi-poliéster; anclajes intermedios de aleación de aluminio l-2653 con tratamiento térmico t6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placas de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje a la cubierta existente, según normativa UNE-EN 795:2012, incluso p.p. de medios auxiliares y elementos de protección individual y certificado correspondiente emitido por la empresa instaladora. Medida la unidad ejecutada							
						1,00	2.500,00	2.500,00
05.08	**UD DERRIBO CIERRE PLANTA SOTANO**							
	Derribo de cierre de separación entre sala hidráulica de sótano y sala de cogenerador incluyendo derribo de tabique, desmontaje de puerta, transporte a vertedero homologado y posterior colocación de puerta existente con marco y premarco, construcción de tabique de ladrillo de 9 m2 de tabique con raseo y 2 manos de pintura por cada cara. Incluyendo material, equipos auxiliares y mano de obra.							
						1,00	1.500,00	1.500,00
05.09	**M2 PINTURA**							
	Pintura de con material plástico, incluyendo raseo con yeso de las paredes y techos para eliminar faltas y con dos manos de pintura.							
						100,00	15,00	1.500,00
05.10	**UD LIMPIEZA**							
	Limpieza a la entrega de la obra finalizada, realizada por empresa especializada, dejando las cubiertas del edificio y las salas técnicas afectadas por las obras y vías de acceso listas para su uso. Se limpiarán aquellos elementos afectados por los trabajos: suelos, carpinterías, vidrios, techos y mobiliario. Incluso p.p. de medios auxiliares y elementos de protección individuales. Medida la unidad completa.							
						1,00	650,00	650,00

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.11	**UD GESTION DE RESIDUOS**							
	Gestion de residuos de la obra, incluyendo: - Elaboracion de Plan de Gestion de residuos según RD 105/2008 con Memoria descriptiva, memoria de gestión, Memoria de control y Presupuesto. - Clasificacion a pie de obra de residuos de demolicion y construcción separandolos en fracciones. - Suministro y retirada de sacas para transporte y gestion dfe cualquier tipo de residuo hasta gestor autorizado y tasas de tratamiento de residuos - Contenedores de residuos inertes y transporte a vertedero - Bidones para residuos peligrosos y retirada a vertedero - Canon de vertido de residuos a vertedero homologado					1,00	1.650,00	1.650,00
ert	**UD CONTROL DE CALIDAD**							
	Recogida, clasificación y entrega de documentación del control de materiales, actas de pruebas de estanqueidad y cualificación de operarios, incluyendo certificados, homologaciones y características técnicas del equipamiento, tuberia, soportación, accesorios, soldadura, metalistería, canalizaciones y redes, pinturas, revestimientos,...					1,00	500,00	500,00
	TOTAL 05							**18.096,56**
	TOTAL							**409.268,72**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA ARANGUES (61001) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial de Bizkaia el 30/01/2026 con nº 00114/2026

RESUMEN DE PRESUPUESTO

25-019 POLIDEPORTIVO DEUSTO



CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	REPLANTEO	5[illegible]0	1,32
02	INSTALACION TERMICA	237.205,44	57,96
03	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	134.318,03	32,82
04	INSTALACION FOTOVOLTAICA	14.248,99	3,48
05	OTRAS ACTUACIONES	18.096,56	4,42
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**409.268,72**	
	13,00 % Gastos generales 53.204,93		
	6,00 % Beneficio industrial 24.556,12		
	Suma	77.761,05	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**487.029,77**	
	21% IVA	102.276,25	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**589.306,02**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

, 23 de DICIEMBRE 2025.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

5.- ANEJOS

ANEJO 5.1 Estudio de Seguridad y Salud

1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
- 1.1.- Objeto y autor del Estudio de Seguridad y Salud.
- 1.2.- Proyecto al que se refiere.
- 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.
- 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.
- 1.5.- Maquinaria de obra.
- 1.6.- Medios auxiliares.

2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.
Identificación de los riesgos laborales que van a ser totalmente evitados.
Medidas técnicas que deben adoptarse para evitar tales riesgos.

3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
Relación de los riesgos laborales que van a estar presentes en la obra.
Medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adoptarse para su control y reducción.

4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES.
Trabajos que entrañan riesgos especiales.
Medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir estos riesgos.

5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.
- 5.1.- Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

6.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

ANEXO: NORMAS DE CARACTER ESPECIFICO PARA LAS INSTALACIONES DE CALEFACCION

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1.- OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2.- PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	ESTUDIO ALTERNATIVAS PARA LA DESGASIFICACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE DEUSTO
Ingeniero Técnico autor del Proyecto	David Goikoetxea Reinares
Titularidad del encargo	BILBAO KIROLAK
Emplazamiento	Jon Arrospide, 1 - (BILBAO)
Presupuesto de Ejecución Material	406.612,02 Euros
Plazo de ejecución previsto	60 DIAS NATURALES
Número máximo de operarios	6
Total aproximado de jornadas	240
OBSERVACIONES:	

1.3.- DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	DESDE EL EXTERIOR
Suministro de energía eléctrica	SI
Suministro de agua	SI
Sistema de saneamiento	SI
Servidumbres y condicionantes	NO
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Despiece de caldera	Desmontar las calderas existentes
Despiece deshumectadoras y climatizadoras	Desmontar las unidades climatizadoras de vestuarios y cafetería Desmontar las unidades deshumectadoras de piscina
Desmontar los depósitos de A.C.S.	
Desmontaje de tubería, valvulería y accesorios	
Desescombro	Eliminación de escombros y otros elementos existentes.
Montaje de caldera	Montaje, en la propia Sala de Calderas, de los generadores previstos en proyecto.
Montaje climatizadoras	Montaje en el mismo lugar , de las climatizadoras previstas en proyecto
Montaje de depósitos de A.C.S.	Colocación y montaje de los nuevos depósitos de A.C.S:
Instalación de gas	Instalación de gas desde el armario de regulación y medida a la Sala
Instalación solar	Montaje de paneles solares térmicos en cubierta plana
Instalación de refrigeración cafetería	Montaje de unidades de refrigeración para la cafeteria
Soldadura y montaje de circuitos hidráulicos y de combustible	Montaje de tuberías para los distintos circuitos que se necesiten.
Aislamiento,	Realización de la instalación eléctrica prevista en proyecto y

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

instalaciones eléctricas y de equipos auxiliares	montaje de los equipos auxiliares necesarios, como bombas, vasos de expansión, etc. Aislamiento de las tuberías.
Pruebas hidráulicas y de funcionamiento	Realización de las pruebas de comprobación del perfecto funcionamiento de la instalación, antes de su entrega a la propiedad.
OBSERVACIONES:	

1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
	Suministro agua fría.
OBSERVACIONES:	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria	Centro de Salud Deusto	150 m
Asistencia Especializada	Hospital Basurto	4,0 km
OBSERVACIONES:		

1.5.- MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

MAQUINARIA PREVISTA			
	Sierra circular		Terrajadora o roscadora
	Montacargas		Pistola fija-clavos
	Cabrestantes mecánicos		Taladro
	Curvadoras		Esmeriladora
	Grupo de soldadura		
OBSERVACIONES:			

1.6.- MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

	Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.
Instalación eléctrica de obra	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferen 0,03A en líneas alumbrado tensión >24V y circ secundarios. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 Ω.
Torretas o andamios sobre ruedas	Las torretas o andamios sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con las siguiente expresión, con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente de seguridad: h/l mayor o igual a 3. h = altura de la plataforma de la torreta. l = anchura menor de la plataforma en planta. Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramiento del tipo de “cruces de San Andrés” por ambas caras. Las ruedas dispondrán de frenos seguros. Nadie permanecerá sobre el andamio cuando éste se mueva.
Herramientas manuales	Estarán en condiciones optimas de utilización: ausencia de rebabas aristas ligeramente romas, mangos seguros .....
OBSERVACIONES:	

2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Aislamiento de las instalaciones existentes
Presencia de líneas eléctricas aéreas o subterráneas	Corte fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:	

3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
Caídas de operarios al mismo nivel	
Caídas de operarios a distinto nivel	
Caídas de objetos sobre operarios	
Choques o golpes contra objetos	
Fuertes vientos	
Trabajos en condiciones de humedad	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Cuerpos extraños en los ojos	
Sobreesfuerzos	
Desplome tabiques y andamios	
Insalubridad de locales y ambiente pulverulento	
Ruidos	
Quemaduras eléctricas y químicas	
Cortes y pinchazos	
Incendio. Explosión. Fuga de gases	
Aplastamiento	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO ADOPCION**
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		**EMPLEO**
	Cascos de seguridad	permanente
	Calzado protector	permanente
	Ropa de trabajo	permanente
	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
	Gafas de seguridad	frecuente
	Cinturones de protección del tronco	ocasional
OBSERVACIONES:		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

FASE: DESPIECE DE CALDERAS, DEPOSITOS, DESHUMECTADORAS, CLIMATIZADORAS	
RIESGOS	
Caídas de materiales transportados	
Atrapamientos y aplastamientos	
Colisiones y vuelcos	
Contagios por lugares insalubres	
Ruidos	
Ambiente pulvígeno	
Electrocuciones	
Proyecciones de partículas al cortar materiales	
Golpes o cortes con herramientas	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
Lesiones y cortes en manos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO ADOPCION**
Pasos o pasarelas	frecuente
Barandillas de seguridad	permanente
Riegos con agua	frecuente
Anulación de instalaciones antiguas	temporalmente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
Botas de seguridad	permanente
Guantes contra agresiones mecánicas	frecuente
Gafas de seguridad	frecuente
Mascarilla filtrante	ocasional
Protectores auditivos	ocasional
Cinturones de protección del tronco	ocasional
Ropa de trabajo	permanentemente
OBSERVACIONES:	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

FASE: DESESCOMBRO	
RIESGOS	
	Caídas de materiales transportados
	Atrapamientos y aplastamientos
	Colisiones y vuelcos
	Contagios por lugares insalubres
	Ruidos
	Ambiente pulvígeno
	Electrocuciones
	Desplomes de locales colindantes
	Desplome de andamios
	Caídas de operarios
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO ADOPCION**
	Pasos o pasarelas — frecuente
	Barandillas de seguridad — permanente
	Riegos con agua — frecuente
	Conductos de desescombro — permanente
	Anulación de instalaciones antiguas — temporalmente
	Observación y vigilancia de locales colindantes — diaria
	Apuntalamientos y apeos — frecuente
	Arriostramiento cuidadoso de andamios — permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
	Botas de seguridad — permanente
	Guantes contra agresiones mecánicas — frecuente
	Gafas de seguridad — frecuente
	Mascarilla filtrante — ocasional
	Protectores auditivos — ocasional
	Cinturones y arneses de seguridad — ocasional
	Cascos de seguridad — permanente
	Ropa de trabajo — permanentemente
OBSERVACIONES:	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

FASE: MONTAJE DE CALDERAS, DEPOSITOS, CLIMATIZADORAS, DESHUMECTADORAS, GAS, UNIDADES DE REFRIGERACION	
RIESGOS	
	Caídas de materiales transportados
	Atrapamientos y aplastamientos
	Atropellos, colisiones y vuelcos
	Contagios por lugares insalubres
	Lesiones y cortes en brazos y manos
	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
	Ruidos
	Vibraciones
	Quemaduras producidas por soldadura
	Radiaciones y derivados de la soldadura
	Ambiente pulvígeno
	Electrocuciones

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO ADOPCION
Achique de aguas	frecuente
Pasos o pasarelas	permanente
Plataformas de carga y descarga de material	permanente
Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
Evitar focos de inflamación	permanente
Almacenamiento correcto de materiales	permanente

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Gafas de seguridad	ocasional
Guantes de protección	frecuente
Botas de seguridad	permanente
Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	ocasional
Cinturones de protección de tronco	ocasional

OBSERVACIONES:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

FASE: SOLDADURA Y MONTAJE DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS Y DE COMBUSTIBLE

RIESGOS	
	Caídas de operarios a distinto nivel, o por el plano inclinado de la cubierta
	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
	Lesiones y cortes en manos
	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
	Dermatosis por contacto con materiales
	Inhalación de sustancias tóxicas
	Quemaduras producidas por soldadura de materiales
	Vientos fuertes
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles
	Derrame de productos
	Electrocuciones
	Proyecciones de partículas
	Realización de trabajos en condiciones meteorológicas adversas

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO ADOPCION
	Andamios perimetrales en aleros	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
	Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
	Escaleras de tejador, o pasarelas	permanente
	Parapetos rígidos	permanente
	Acopio adecuado de materiales	permanente
	Señalizar obstáculos	permanente
	Ganchos de servicio	permanente
	Accesos adecuados a las cubiertas	permanente
	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	ocasional
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
	Redes horizontales	ocasional
	Evitar focos de inflamación	permanentemente
	Almacenamiento correcto de productos	permanentemente

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Guantes de cuero o goma	ocasional
	Botas de seguridad	permanente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Cascos	permanente
	Mascarilla filtrante	ocasional
	Gafas de seguridad	ocasional

OBSERVACIONES:
FASE: AISLAMIENTO,INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE EQUIPOS AUXILIARES

	RIESGOS
	Caídas de operarios a distinto nivel
	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
	Atrapamientos y aplastamientos en manos
	Lesiones y cortes en manos
	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
	Dermatosis por contacto con materiales
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles
	Golpes o cortes con herramientas
	Electrocuciones
	Proyecciones de partículas al cortar materiales
	Quemaduras

	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO ADOPCION**
	Pasos o pasarelas	permanente
	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
	Evitar trabajos superpuestos	permanente
	Evitar focos de inflamación	permanente
	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
	Redes horizontales	ocasional

	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
	Gafas de seguridad	frecuente
	Guantes de protección	frecuente
	Botas de seguridad	permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Mascarilla filtrante	ocasional
	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirante	frecuente
	Paralización de trabajos en condiciones meteorológicas	ocasional

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

	adversas	

OBSERVACIONES:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

FASE: PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DE FUNCIONAMIENTO	
RIESGOS	
Caídas de operarios a distintos niveles	
Ambiente pulvígeno	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras	
Electrocución	
Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**GRADO ADOPCION**
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
Andamios	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
Evitar focos de inflamación	permanente
Almacenamiento correcto de los productos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
Gafas de seguridad	ocasional
Guantes de cuero o goma	frecuente
Botas de seguridad	frecuente
Mascarilla filtrante	ocasional
OBSERVACIONES:	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.
También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	Arneses de seguridad.
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	

5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

5.1.- ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.
Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Exterior del edificio	Ganchos de servicio Arneses de seguridad	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	
	Barandillas en cubiertas planas	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

6.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

GENERAL

[] Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
[] Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
[] Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
[] Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
[] Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
[] Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
[] Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
[] Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
[] Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
(derogados Títulos I y III. Titulo II: cap: I a V, VII, XIII)				
[] Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	--	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Orden	27-07-73	M.Trab.	17-10-70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	21-11-70	DGT	28-11-70
		24-11-70		05-12-70
[] Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/8	27-10-89	--	02-11-89

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

	9			
[] Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
[] Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

[] Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCo r.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95 Orden	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.		20-03-97		06-03-97
[] Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
[] EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[] Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344 /A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[] Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345 /A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[] Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346 /A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[] Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347 /A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

[] Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
[] Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
[] Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
Corrección de errores.		--	--	04-10-86
Modificación.		--	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	--	19-05-89		11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la	RD		M.R.Cor	31-05-91

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

CEE).	590/89	08-04-91	.	11-03-89
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	Orden	24-05-91	M.R.Cor.	06-02-92
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 830/91	27-02-89	MIE	
	RD 245/89	31-01-92	MIE	
	RD 71/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
[] Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92			

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

ANEXO: NORMAS DE CARACTER ESPECIFICO PARA LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACION, GAS, SOLAR TERMICA, REFRIGERACION

1.- EQUIPOS DE SOLDADURA

Los tipos de soldadura más corrientes en este tipo de instalaciones son los siguientes:

Soldadura eléctrica (mediante el grupo de soldadura)

- Por presión (soldadura por puntos: uso 2 electrodos de cobre). Utilizada para soldadura de chapas.
- Con arco eléctrico:
  * Con electrodo revestido (de rutilo, básico, ácido)
  * Con aportación de gas

Soldadura autógena, oxicorte u oxiacetilénica (con botellas)

Oxígeno + acetileno (con o sin alambre de soldar y fundente)

Grupo de soldadura

El grupo de soldadura consta de 2 circuitos: el de salida o secundario funciona con tensiones pequeñas (inferiores a 40 V) e intensidades muy altas; mientras que el circuito de entrada funciona a 380 V generalmente, aunque con intensidades más pequeñas.

El circuito secundario consta de 2 cables: uno activo y otro inactivo. El cable activo va conectado al portaelectrodos o pinza; el inactivo o cable de retorno, generalmente lleva una grapa u otro elemento que permite fijarlo a la pieza que se suelda. De este modo, la corriente pasa por el cable activo al electrodo y de éste a la pieza que se está soldando, volviendo al transformador a través del cable de retorno, generalmente llamado “cable de masa”.

Medidas preventivas

Los cables no deben estar tirados por el suelo; deben tenderse ordenadamente por zonas que no sean de paso y no estorben; pueden tenderse a lo largo de la estructura del edificio y atarse (¡nunca con alambre!). Los que crucen zonas de paso, serán enterrados o protegidos por tubo metálico o perfil invertido en U.

El circuito de alimentación (primario) debe estar protegido con interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA, si se dispone de una buena toma a tierra, o de 30 mA en otro caso. Además, se deberá conectar a tierra, en todo caso, la carcasa metálica del grupo, ya que el interruptor diferencial no protege el circuito secundario, por lo que la corriente de defecto puede pasar de éste a la carcasa. Se han producido electrocuciones de soldadores con contacto directo con el cable de pinza, cuando no está cebado el arco (en vacío), pues en

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

esa situación, pueden alcanzarse los 100 V, con lo que en combinación con otros factores (sudoración, humedad, charcos, botas con clavos, etc.), puede resultar fatal. Para evitarlo: cable secundario en buen estado, pinza perfectamente aislada y no tocar la cabeza de la pinza. Si es posible, utilizar aparatos que limitan la tensión del equipo en vacío.

Riesgos eléctricos (quemaduras, electrocución) y radiaciones ultravioletas

- Si se ha de trabajar en zona húmeda, no se emplearán tensiones superiores a 50 V; aislamiento con guantes perfectamente secos, zapatos con suela de goma y pisando suelo seco (uso banquetas o tablones).
- Conectar la máquina de soldar a cuadro eléctrico con diferencial y tierra. La sección del cable de tierra debe ser igual o mayor que la sección de la fase activa.
- Comprobar que los cables no se encuentran en mal estado, con empalmes al descubierto o con aislamiento deteriorado.
- Mantener perfectamente seco el equipo de soldadura, la ropa, el lugar de trabajo, los cables y los portaelectrodos.
- Desconectar el equipo, cuando se interrumpan los trabajos, para evitar descargas accidentales o sobrecalentamiento; no enrollar el cable de soldadura al cuerpo del equipo.

Riesgo de incendios

- Dotación de extintor portátil próximo al puesto de trabajo.
- Mantener alejados o protegidos los materiales combustibles del lugar de trabajo.
- Las puntas de los electrodos consumidos se recogerán en un bote hasta su enfriamiento.

Humos de soldadura e inhalación de gases tóxicos

- Adecuada ventilación natural y extracción localizada en espacios cerrados (campanas extractoras, brazos flexibles conectados a conducciones, etc.).
- No soldar sobre materiales galvanizados sin extracción forzada, pues los gases que se desprenden son tóxicos.
- No realizar trabajos de soldadura en lugares de desengrasado con hidrocarburos halogenados, ya que el calor del arco descompone los productos, formando gas fosgeno, altamente tóxico.
- En caso de irritaciones en ojos, nariz o garganta, interrumpir el trabajo y acudir a asistencia médica.

Utilización botellas de gas comprimido y a presión (riesgo de explosión e incendio)

- El personal usuario debe ser experto y estar informado de los riesgos e instrucciones de uso.
- Los gases se utilizarán a las presiones establecidas por los suministradores.
- El equipo de soldadura estará dotado de válvulas anti-retorno.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- Revisión periódica de los equipos e instalaciones.
- No utilizar las botellas tumbadas, sujetándose con cadenas o flejes que impidan su vuelco.

Medios de protección personal

- Uso de pantalla protectora con cristal inactínico y filtros adecuados a cada soldadura; o gafas protectoras (para soldadura al arco eléctrico).
- Proteger de la radiación y de las chispas al personal próximo, mediante cortinas o mamparas separadoras de material ignífugo. Las personas que atraviesen zonas de soldadura deben protegerse con gafas de seguridad.
- Uso de guantes, camisa manga larga, pantalón sin vuelta y gorra para el pelo (si no usa pantalla facial completa). Es recomendable el uso de mandil.

Cuando se utilicen equipos de soldadura de butano o propano, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:

- **Filtro**: Dispositivo que impide el paso de impurezas extrañas que puede arrastrar el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas de cada uno de los dispositivos de seguridad.
- **Válvula antirretroceso de llama**: Dispositivo que evita el paso del gas en sentido contrario al flujo normal.
- **Válvula de cierre de gas**: Dispositivo que se coloca sobre la empuñadura y que detiene automáticamente la circulación del gas al dejar de presionar la palanca. Así mismo, todos los operarios que utilicen este equipo, deberán ir provistos de gafas y pantallas protectoras homologadas, dotadas del filtro adecuado en función del tipo de radiaciones e intensidad de las mismas.

2.- PISTOLA FIJA-CLAVOS

Deberá ser de seguridad (tiro indirecto), en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón. que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de “tiro directo”, tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su mando intermedio, en función de la destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas anti-impactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo. No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar. La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario, deben de garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aun así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

3.- MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS

En los trabajos de calefacción se utilizan sustancias químicas, que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presentes en productos tales como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamentos y pinturas; de uso corriente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud, como dermatosis, alergias, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengan estas sustancias, estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.
- En caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados, se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua, con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

4.- MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Causas de los riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores fabricados “in situ” con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o grave inadecuada a la cabeza o tuerca a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Medidas de prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillear, remachar o como palancas.
- Utilizar una llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarlo.

Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores, utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas anti-impactos.

5.- CURVADORA DE TUBO PORTATIL

Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanqueidad del circuito.

Disponer la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del personal, para impedir caídas a nivel o alcance como proyección a terceros.

No se podrá modificar bajo ningún concepto, la regulación de las válvulas de seguridad o descarga, con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.

Si el sistema dispone de acumulador hidráulico, no utilizar para recargarlo otro gas que el nitrógeno u otro inerte, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Para controlar la presión del circuito, es necesario utilizar un manómetro con una gama de presión adecuada.

Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuidarse de despresurizar la máquina y colocarla junto con sus accesorios, fuera de las zonas de paso del personal.

6.- MANEJO DE HERRAMIENTAS PUNZANTES

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

Medidas de prevención:

- En cinceles y punteros, comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajas o ranuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc., hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia fuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc., hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas, no conviene que cojan temperaturas con el trabajo, ya que se tornan quebradizas y frágiles.
- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de protección:

- Deben emplearse gafas anti-impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

7.- MANEJO DE HERRAMIENTAS DE PERCUSION

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
INGENIEROS BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán perceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios de
  trabajando.

8.- MAQUINAS ELECTRICAS PORTATILES

De forma genérica, las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzadas, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación, si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.), se utilizarán sus herramientas alimentadas a 24 V como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso y conocer las presentes normas.

- Taladro:

- Utilizar gafas anti-impacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos, utilizar mascarilla con filtro mecánico (pueden utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas, utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada para cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo, retirar la broca de la máquina.

- Esmeriladora circular:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

  m/s = (r.p.m. x 3,14 x diámetro del disco en metros)/60
- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios, se dispondrán de pantallas, mamparas o lonas, que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

- Terrajadora (roscadora de tubos):

- Antes de su puesta en marcha, el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina.
- Respecto de la ubicación de la máquina, se comprobará que no interfiera las zonas de paso del personal y si es preciso, acotará su zona de trabajo, sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.
- Todas las herramientas y el material arrancado debe de ser retirado de la bancada de trabajo antes de poner la máquina en marcha.
- El operador llevará ropa ajustada, para evitar enganchones con las partes móviles de la máquina.
- No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento.
- Las virutas se retiran con un gancho o una brocha, se barrerán las limaduras de la bancada, depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto.
- No se utilizará la taladrina para la higiene personal.
- El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas anti-impacto.

9.- MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECANICOS

Para el izado manual de cargas, es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto fuertemente.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona, se actuará según los siguientes pasos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, se mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 50 kilos, por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema, a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir, el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado, estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantillas metálicas.
- En el manejo de cargas largas, entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano y con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga la carga encima y que no se resbale.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

10.- CABRESTANTE

La fijación de cabrestante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarquen tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, por lastrar el cabrestante.

Se dispondrá de una barandilla delantera, de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0,90 metros, de una resistencia de 150 kg/m.l.

El cable de alimentación, desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.

Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamientos o desgarros.

La carga admisible deberá figurar en un lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor, que parará la elevación antes que el gancho llegue a golpear la pluma del cabrestante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas, espaciadas aproximadamente 8 centímetros entre sí, colocándose la placa de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con eterna cuantía, así como las eslingas.

El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utiliza además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento un cinturón de seguridad, con la longitud necesaria, para el correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad por tropezones con la sirga del anclaje.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

El lugar del enganche del cinturón será un punto fijo del edificio, que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste, arrastraría consigo al maquinista.

El operario que engancha la carga, deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracciones oblicuas de las mismas, dejar suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados.

Nunca se utilizará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

11.- MEDIOS AUXILIARES

Andamios sobre borriquetas

Riesgos:
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

Medidas preventivas:
- Este tipo de andamios y plataformas deberán reunir las mejores condiciones de apoyo y estabilidad e irán arriostrados de manera eficaz, de forma que eviten basculamientos, el piso será resistente y sin desniveles peligrosos.
- Se tomarán todas las medidas indicadas para este tipo de andamios en el “pliego de condiciones”.

Prendas de protección personal:
- Botas de seguridad.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

- Cinturón de seguridad (para trabajos sobre plataformas ubicadas a 2 ó más metros de altura).

Torretas o andamios metálicos sobre ruedas

Riesgos:
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:
Las torretas o andamios sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión, con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente de seguridad:
h/l mayor o igual a 3.
h = altura de la plataforma de la torreta.
l = anchura menor de la plataforma en planta.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramiento del tipo de “cruces de San Andrés” por ambas caras. Este arriostramiento no se puede considerar una protección para la plataforma de trabajo.

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

Para los trabajos de montaje y desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída.

Las ruedas dispondrán de frenos seguros para un perfecto bloqueo de las mismas. Cuando se mueva el andamio, nadie debe permanecer sobre él.

El ancho mínimo de las plataformas de trabajo será de 60 centímetros.

Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, desplazamientos u otros movimientos peligrosos.

Su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 centímetros de altura. Por la parte interior o del parapeto, la altura de las barandillas podrá ser de 70 centímetros de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Prendas de protección personal:
- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

Escaleras de mano

Riesgos:
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

Medidas preventivas:
Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior, a una distancia equivalente a 1/4 de su altura aproximadamente.

Deberán sobrepasar en 1 metro el apoyo superior.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

Si son de madera:
- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No se transportarán a brazo sobre la misma, pesos superiores a 25 kilos.

Solamente se deberán efectuar trabajos ligeros desde las escaleras. No se debe tratar de alcanzar una superficie alejada, sino cambiar de sitio la escalera.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

ANEJO 5.2 INFORME TECNICO: VALORACION DE SUFICIENCIA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA PARA IMPLANTACION DE PANELES SOLARES

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

R. HIGUERA
ARQUITECTO
C/Epalza 7,. 48007 BILBAO. Tel. 675707738. e-mail: ramiro@cooperactiva.net

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

INFORME TECNICO:

VALORACION DE SUFICIENCIA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA PARA IMPLANTACION DE PANELES SOLARES

Encargo: CEI ASOCIADOS. B95850855

Navarra, nº6, Planta 5ª Dpto. 4. 48001. Bilbao

Propiedad: BILBAO KIROLAK. A95530309

Navarra 5. 4ª planta. 48001 Bilbao

Ubicación OBRA: C/Iruña 2B – 48014 BILBAO

Arquitecto: Ramiro Higuera. Col 2348 COAVN

Bilbao. DICIEMBRE de 2025

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

INDICE

1. Antecedentes

2. Documentación gráfica y fotográfica

3. Informe de validación

4. Recomendaciones de la instalación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

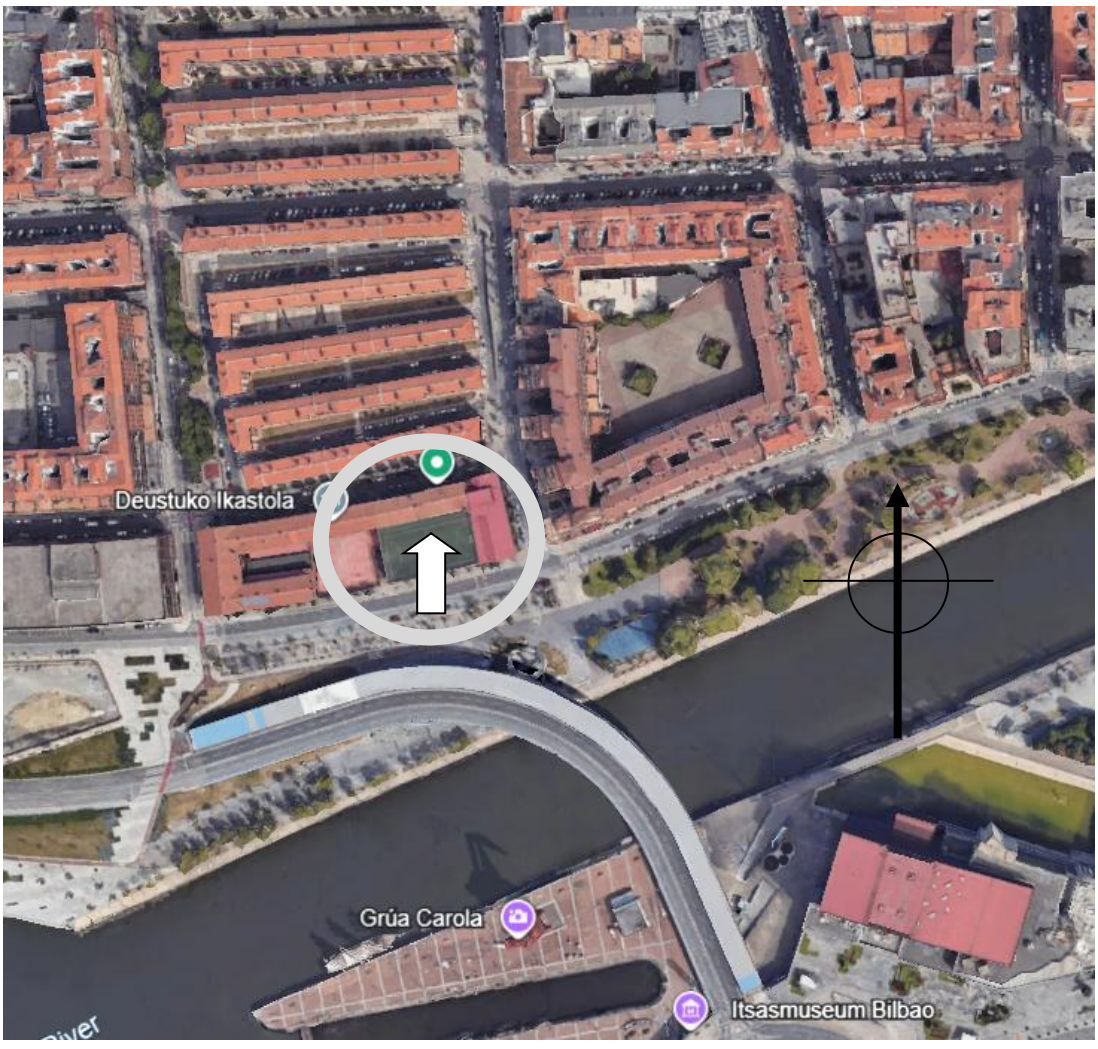
VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

1-ANTECEDENTES

En Diciembre de 2025, CEI ASICIADOS, con NIF B95850855 y dirección en C/NAVARRA 5 4º, 48001 de BILBAO, tiene la necesidad de realizar el presente informe solicitando evaluación resistente de la cubierta que se desarrolla en el faldón sur del centro deportivo **BILBAO KIROLAK** con el objeto de valorar la influencia de la instalación de paneles solares sobre la estructura preexistente. Asi mismo se solicita la valoración del apoyo de una unidad polivalente Airlan, de unos 1400k, que se dispondrán en la esquina este de la pista polideportiva.

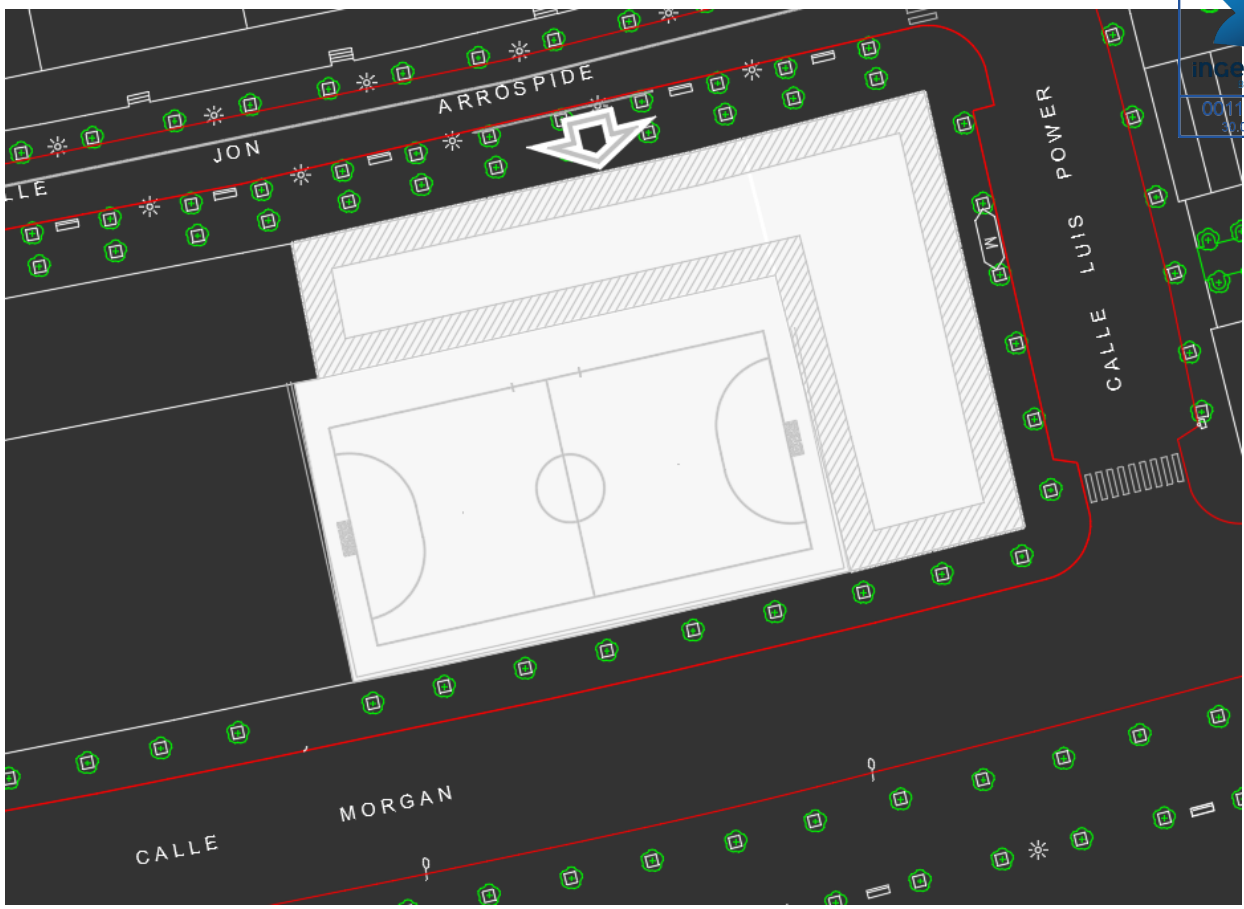
Para la evaluación técnica de esta problemática se visita la edificación, se toma nota de la solución estructural construida en base a una estructura de hormigón armado (pilares, vigas y placas de forjado).

El inmueble queda localizado en la siguiente orto-foto con ejes cardinales según presentación:



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

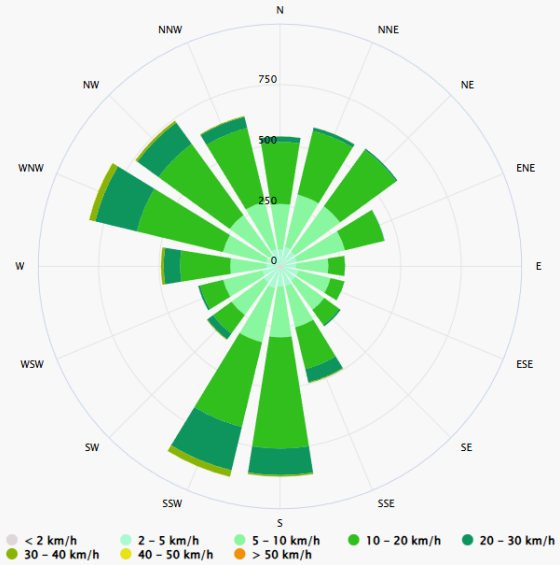
VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026



Rosa de los ventos

Bilbao
43.26°N, 2.93°W (20 m snm).
Modelo: ERA5T.

meteoblue

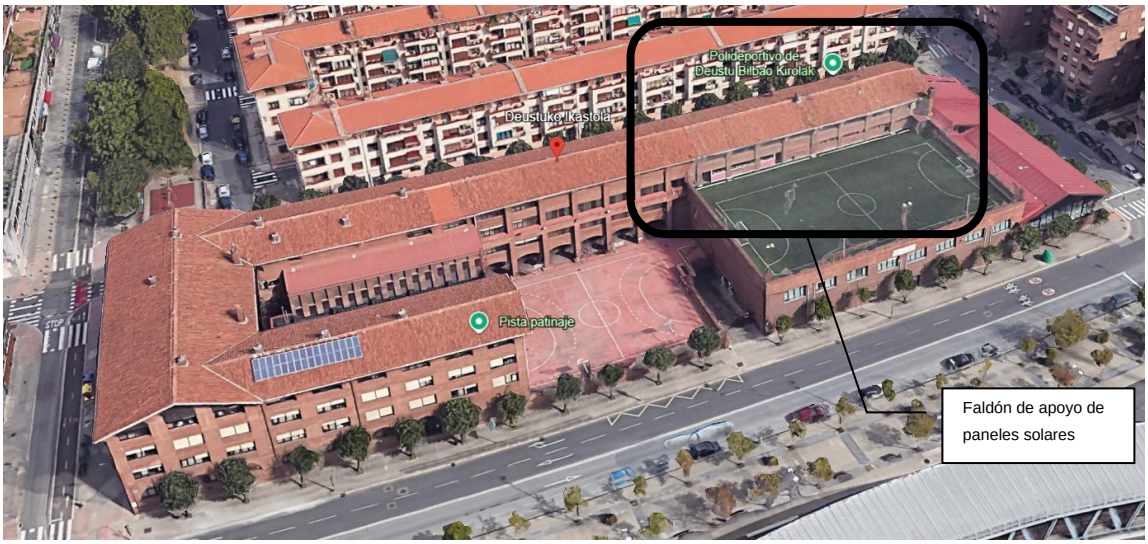


La Rosa de los Vientos para Bilbao muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Ejemplo SO: El viento está soplando desde el Suroeste (SO) para el Noreste (NE). Cabo de Hornos, el punto de la Tierra más meridional de América del Sur, tiene un fuerte viento característico del Oeste, lo cual hace los cruces de Este a Oeste muy difícil, especialmente para los barcos de vela.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

2-DOCUMENTACION GRAFICA Y FOTOGRAFICA







Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026



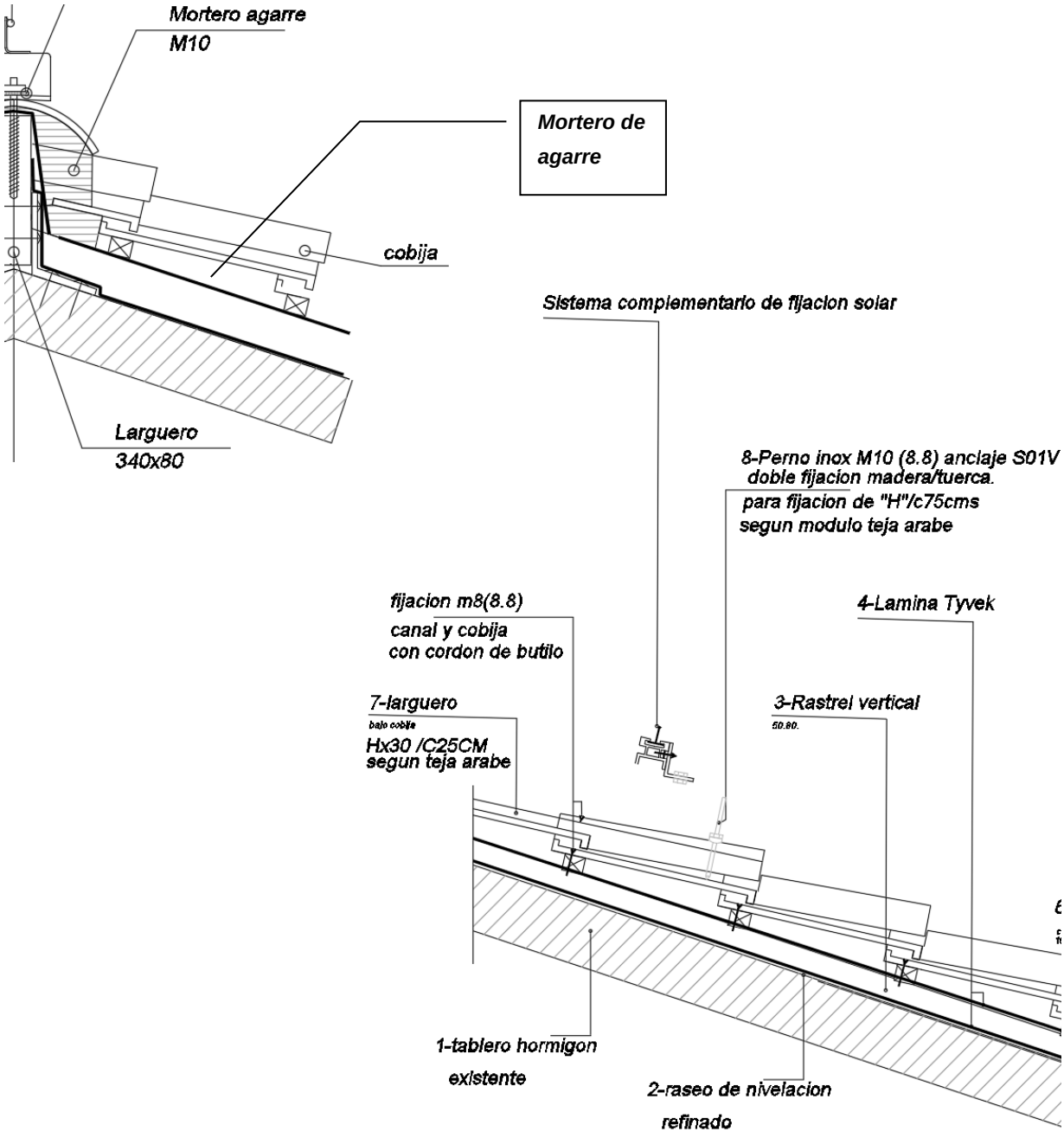




Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

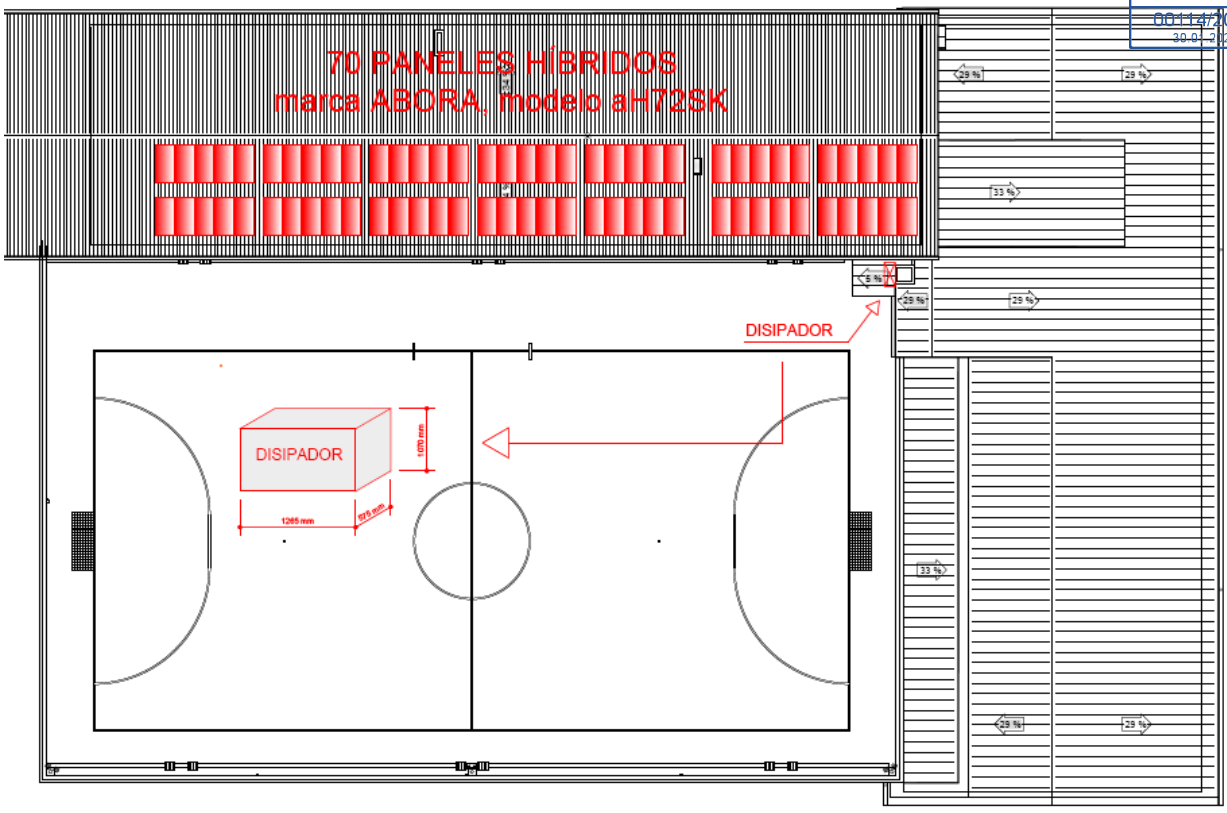




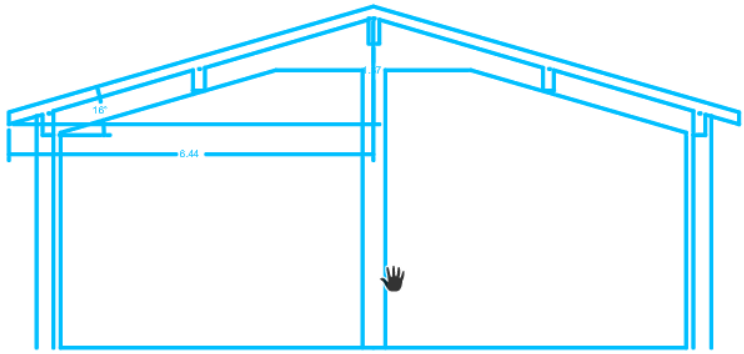
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

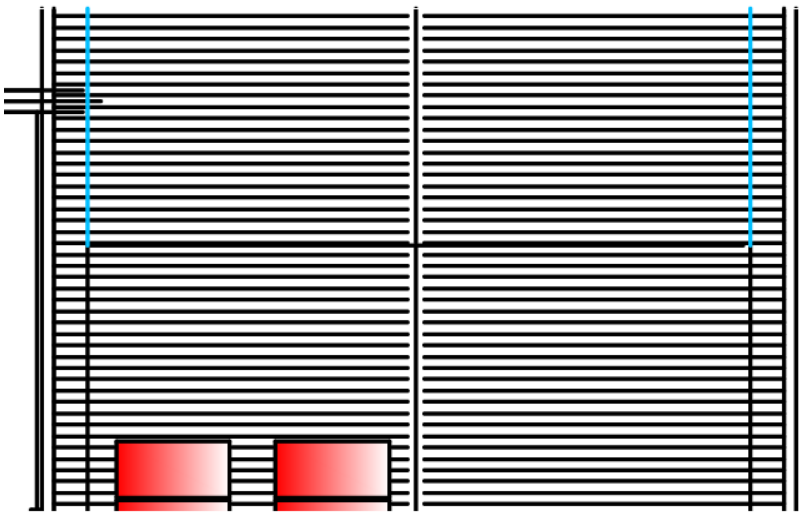
VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30-01-2026

Planta de ocupación solar prevista



Sección de cubierta



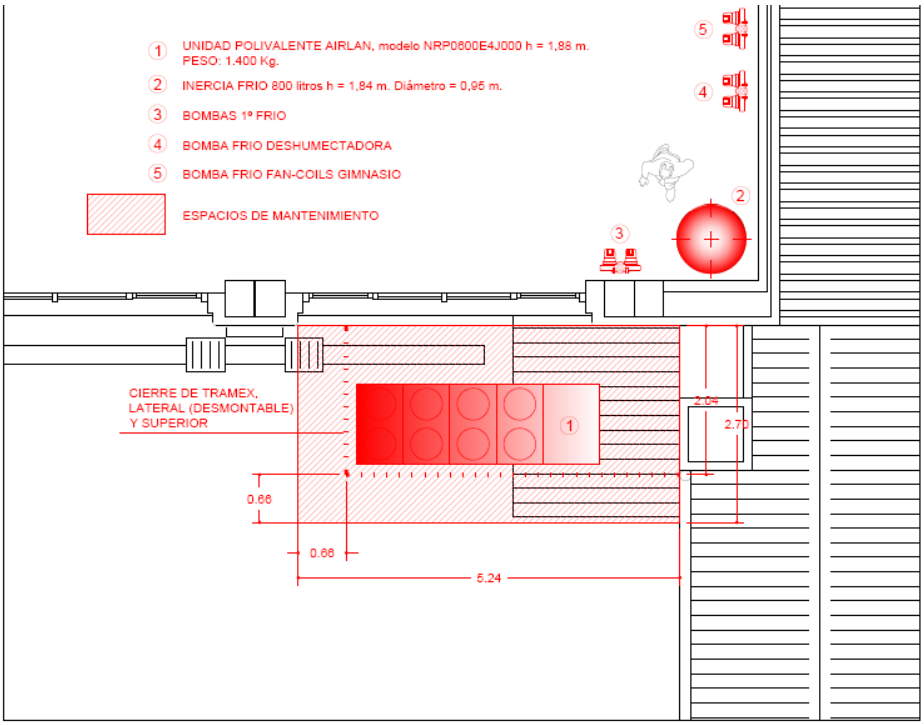


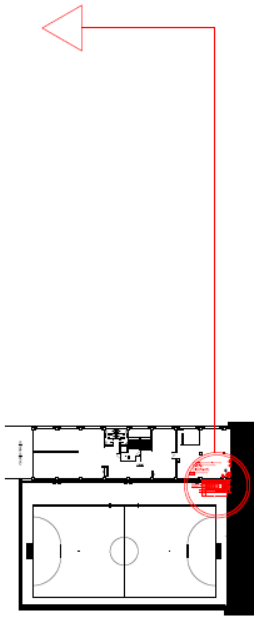
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

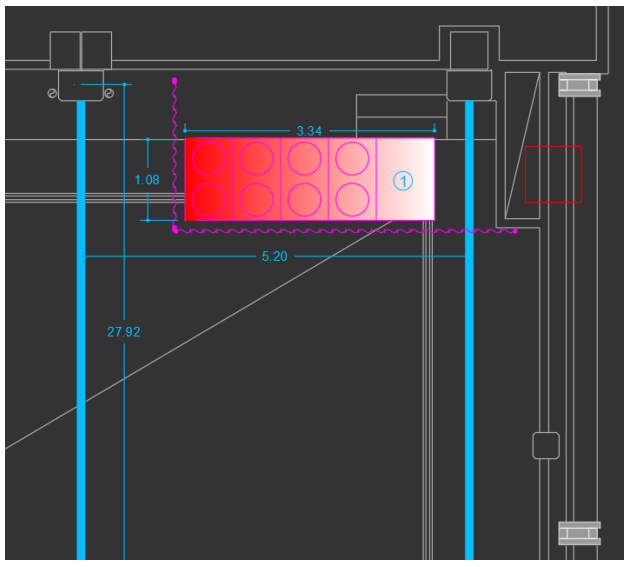
VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

Apoyo de una unidad polivalente Airlan

Se sitúa en la esquina este de la pista polideportiva. Se apoya en el primer tercio interior de un forjado entre vigas de gran luz (28m) distanciadas cada 5m.







La carga declarada es de 1400k a distribuir entre sus apoyos sobre el tablero de cubierta

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

3-INFORME DE VALIDACION

La instalación solar se apoyará sobre el tablero de 15cm soportado por pórticos, ambos de hormigón armado, preparado para asumir las siguientes cargas:

- cargas de peso propio: 375k/m2
- cargas muertas: 50 k/m2
- sobre carga de uso: 100k/m2
- sobre carga añadida de 35k/m2 (paneles solares)
- cargas de viento según tipología de cubierta a dos aguas: Para la evaluación de las acciones de viento se entendido la estructura en presión base a 52k/m2, con un coeficiente de exposición general de 1.7 (grado de aspereza IV).
  A esto se le ha añadido los coeficientes de presión y succión del viento de CTE asimilando la cubierta con pendiente de 20º.
  Para vientos de dirección transversal (paralelo al pórtico) se alcanza los 160k/m2 de succión en la cumbre, y 80k/m2 de presión en aleros extremos libres.
  Para vientos de dirección longitudinal (perpendicular al pórtico) se ha considerado las condiciones de presión y succión asimiladas a cubierta plana.

En estas condiciones se realiza un aporte asimétrico de carga muerta que supone 35k/m2, es decir un porcentaje no significativo para la estructura en condiciones gravitatorias y de succión con tracciones de 260k mayorados por fijación doble de panel.

Con todo ello se concluye que:

- Los valores de carga aportados según dirección gravitatoria (peso propio y presión) no suponen cargas significativas a nivel estructural ni de cimentación.
- Los valores de carga aportados según dirección opuesta a la gravitatoria (succión) no exceden de la carga muerta estimada.
- La asimetría de carga aportada, dada su calibración respecto a las cargas globales actuantes no suponen variaciones significativas en la estructura existente.

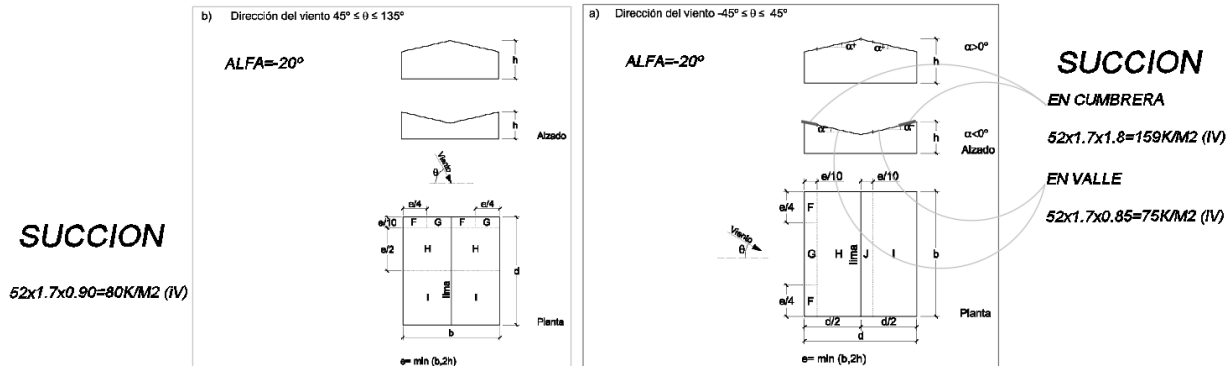
Por todo lo anterior, técnicamente **es viable la incorporación de la instalación solar sobre el faldón sur del pabellón descrito**, no esperando modificación sustancial al comportamiento

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

estructural del conjunto[1], el cual no manifiesta, en estos momentos, procesos patológicos visibles de relevancia y que deberán de ser controlados mediante inspecciones periódicas dentro de las habituales labores de conservación y correcta utilización.

Nota de condiciones de cálculo según CTE



COEF PRESION-SUCCION Ce

Pendiente de la cubierta α	A (m²)	Zona (según figura), -45° ≤ θ ≤ 45° F	G	H	I
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2

Pendiente de la cubierta α	A (m²)	Zona (según figura) F	G	H	I	J
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ (3.1)

siendo:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra. 52KN/M2

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

		Altura del punto considerado (m) 3	6	9
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7

La instalación de la unidad polivalente sobre la pista polideportiva supone la aportación de 1400kg repartidos en 8 pies, según especificaciones de la máquina. Esto supone un reparto en 8 apoyos resultando 175k/apoyo (Nd=235k) en el caso de carga uniformemente distribuida, es decir, y para los puntos interiores más cargados, unos 385k/m2 (sup reparto de 55x110).

Para este tipo de edificaciones, la norma MV 101-1962 y la NBE 88 obligaba a prever el uso del forjado 400k/m2 (500k/m2 según CTE AE) por lo que, en esta suposición, el elemento de soporte se encuentra dentro del rango de uso[1].

[1] *Esto se declara salvo la existencia de vicios ocultos que en la inspección realizada no se hayan podido alcanzar a simple vista y no se hayan mostrado mediante sintomatologías visibles.*

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101) y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30.01.2026

4-RECOMENDACIONES DE LA INSTALACION

La instalación solar

A la vista de la tipología de cubrición (tablero con teja arabe recibida con mortero), se recomienda la utilización de **sistemas ocultos y discretos de fijación de paneles inoxidables o de aluminio** a razón de 4 por panel, con el fin de fijar dos líneas de larguero AL de sistema solar (tipo cruz).

En este sentido las fijaciones del soporte coplanario (L) a tablero de hormigón podrán ser de tipo **mecánico expansivo 2M10(A4)** debiendo ubicarse, preferentemente en nervio de panel. Cuando se realice en vano se debe de elegir fijaciones que respondan a un espesor de fijación no mayor a 5cm, garantizando la resistencia de la unión que en el párrafo siguiente se especifica.

La exigencia de succión supone que se fijaciones a razón de 4 soportes coplanares por panel asegurando una resistencia a tracción mínima por soporte de:
Nd: 260k/ud

Previamente se realizarán pruebas de arrancamiento de soporte (pull-out) por laboratorio acreditado (Eptisa, etc) con el fin de garantizar la resistencia de esas fuerzas.



Opcion : Fijacion directa

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026

VISADO
ingenieros
BIZKAIA
00114/2026
30/01/2026

Los sistemas de fijación de soporte coplanario a larguero de aluminio del sistema solar deberán de ser justificados y garantizados en cuanto a su resistencia e inercia de su perfil de reparto (que ira fijado al soporte coplanario y al propio panel) previendo una carga mínima, Nk, de 160k/m sobre cada larguero, todo lo anterior en función de la separación de los soportes coplanarios. Así mismo las fijaciones tanto atornilladas como “autorosca” deberán de ser justificadas para esos valores por el suministrador del sistema de fijación solar.

Cualquier otro sistema a implantar para la fijación de paneles solares requerirá un estudio completo, por parte de técnico cualificado y por casa comercial, debiendo de ser presentados los cálculos y productos que se propongan según condiciones expuestas en este informe.

Las fijaciones a soporte deberan de ingresar en el tablero de hormigon una distacia minima de 10cms superando la capa y maestras de mortero.

La instalación de la unidad polivalente

Como recomendación se establece que las máquinas de climatización de este tipo se soporten sobre elementos de reparto y desolidarizarían del pavimento (bancada) con el fin de repartir cargas, evitar transmisión de ruidos y vibraciones al resto de la estructura y poder mantener las láminas de impermeabilización de la cubierta deportiva

Es cuanto a bien se tienen en informar según mi leal y saber entender.

En Bilbao, diciembre de 2025



Arquitecto COAVN 2348
Especialidad en patología constructiva y análisis estructural de edificación.
Miembro Titular del cuerpo de Peritos y Expertos Forenses del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el colegiado DAVID GOICOECHEA REINARES (6101)
y cuyo Visado electrónico ha sido realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la rama industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia el 30/01/2026 con el nº 00114/2026