



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño de sistema de acondicionamiento térmico de fluidos
para banco de ensayos de motores térmicos

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Rodríguez Pérez, Francisco

Tutor/a: Bermúdez Tamarit, Vicente Remigio

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Índice

1. Introducción	1
1.1. Descripción y objetivos del proyecto	3
1.1.1. Diseño de la instalación.....	3
1.1.2. Planos de la instalación	3
1.1.3. Pliego de condiciones.....	4
1.1.4. Balance económico, presupuesto, viabilidad y fiabilidad	4
1.2. Desarrollo del proyecto	5
2. Sistema acondicionador del refrigerante	6
2.1. Introducción	6
2.2. Descripción de la instalación	7
2.3. Cálculos de la instalación.....	11
2.3.1. Intercambiador de calor	11
2.3.2. Calefactor de resistencia	13
2.4. Especificaciones técnicas del acondicionador.....	14
2.5. Selección del intercambiador de calor	15
2.6. Selección del calefactor térmico	17
2.7. Selección de la bomba de impulsión.....	18
2.8. Selección de las válvulas de control	20
2.9. Selección de las válvulas manuales de corte.....	22
2.10. Selección del depósito de expansión	24
2.11. Selección del sensor de temperatura.....	25
2.12. Selección del caudalímetro	26
2.13. Selección de las tuberías	27
3. Sistema acondicionador del lubricante	28
3.1. Introducción	28
3.2. Descripción de la instalación	29
3.3. Cálculos de la instalación.....	33
3.3.1. Intercambiador de calor	33
3.3.2. Calefactor de resistencia	35
3.4. Especificaciones técnicas del acondicionador.....	36
3.5. Selección del intercambiador de calor	37
3.6. Selección del calefactor térmico	39
3.7. Selección de la bomba de impulsión.....	40

3.8. Selección del regulador de presión	42
3.9. Selección de las válvulas manuales de corte.....	43
3.10. Selección del sensor de temperatura	45
3.11. Selección del sensor de presión	46
3.12. Selección del interruptor de caudal “Flow Switch”	47
3.13. Selección del filtro de lubricante.....	48
3.14. Selección de las válvulas de control	49
3.15. Selección de las tuberías	50
4. Soporte estructural de la instalación.....	51
5. Pliego de condiciones.....	52
5.1. Introducción	52
5.2. Objeto.....	52
5.3. Condiciones de los materiales.....	53
5.3.1. Descripción de los materiales	53
5.4. Condiciones de la ejecución de la instalación	65
5.4.1. Introducción	65
5.4.2. Descripción de la ejecución de la Estructura.....	66
5.4.3. Descripción de la ejecución del Acondicionador de Refrigerante.....	67
5.4.4. Descripción de la ejecución del Acondicionador de Lubricante.....	72
5.5. Pruebas de servicio de la instalación.	77
5.5.1. Introducción	77
5.5.2. Pruebas que realizar en la instalación.....	77
6. Planos de la instalación	78
7. Presupuesto.....	93
7.1. Introducción	93
7.2. Precios unitarios por elementos	94
7.3. Presupuesto elementos estructura	96
7.4. Presupuesto elementos acondicionador de refrigerante.....	97
7.5. Presupuesto elementos acondicionador de lubricante.....	98
7.6. Presupuesto de todos los elementos de la instalación	99
7.7. Presupuesto del diseño del proyecto.....	99
7.8. Presupuesto total de materiales y diseño	100
8. Conclusiones.....	101
9. Bibliografía.....	102
10. Anexos	105

1. Introducción

Hoy en día, los motores de combustión interna se han convertido en una parte indispensable del día a día del ser humano. Su función principal es la generación de energía, esta producción de energía ocurre cuando se produce la combustión de la mezcla aire-combustible en el interior de la cámara de combustión. Y los usos de un motor de combustión interna son muy variados, desde su uso para permitir el movimiento de los automóviles, hasta su uso en avionetas, pasando por su uso en barcos, en sistemas auxiliares en instalaciones, si se produce un corte de corriente, y así y un largo etcétera más.

Aunque, estos motores de combustión interna no fueron siempre las máquinas modernas de hoy en día, inicialmente, estas máquinas eran muy deficientes, y sus inventores fueron tildados de locos. Por ejemplo, nadie imaginaba en esa época un coche que no fuera tirado por caballos.

Allá por el año 1853, dos italianos, Eugenio Barsanti y Felice Matteucci, inventaron, construyeron y patentaron el primer motor de combustión interna de la historia. Estos primeros motores eran deficientes, la chispa que se generaba durante la combustión y que empujaba la carrera del motor era demasiado débil para ser funcional.

Estos motores iniciales eran de dos tiempos y tenían muchas desventajas, eran ruidosos, tenían bajos rendimientos, generaban muchas vibraciones, eran muy lentos al responder ante aceleraciones y, principalmente, no disponían de fase de compresión.

En 1886 el alemán Nikolaus Otto, basándose en los estudios del francés Alphonse Beau de Rochas de 1862, inventó el primer motor de combustión interna de 4 tiempos de la historia.

Con el paso del tiempo, estos motores se fueron perfeccionando, pasando de, estas incipientes máquinas lentas e imperfectas, hasta los modernos motores con altos rendimientos y bajos consumos que conocemos hoy en día.

A lo largo de la historia se han ido inventando e implementando nuevos avances y técnicas para perfeccionar estos motores.

Una de estas innovaciones fue la creación de las bombas de inyección, aparte de solucionar problemas de ruidos y vibraciones y permitir una respuesta más rápida del motor, permitieron alcanzar un mayor rango de revoluciones por minuto, disminuyendo, al mismo tiempo, el peso de los motores.

Otra de estas innovaciones fue el invento de la sobrealimentación del motor que, mediante el uso de un turbocompresor, se consigue introducir el aire a mayor presión en la cámara de combustión. Mejorando la potencia efectiva y el rendimiento del motor.

También, a lo largo de la historia, la necesidad de aplicar estos motores a vehículos de automoción, llevaron a la invención de distintos tipos de cámaras de combustión, que permitieran reducir el tamaño de los motores in perder rendimiento, y ser así posible su introducción en los vehículos.

Gracias al desarrollo de materiales más resistentes, ligeros y mejores, se han realizado grandes mejoras en el diseño de los componentes del motor.

Todas estas innovaciones, y otras muchas, llevaron hasta los motores de combustión interna de hoy en día.

Además, no solo invenciones del propio motor de combustión interna, sino que también se inventaron sistemas auxiliares que permitían que estos motores pudieran trabajar mucho mejor, como pueden ser el sistema refrigerante o el sistema de lubricación.

Con el paso del tiempo, estos motores de combustión interna se dividieron en dos tipos. Motores de encendido provocado, MEP, y motores de encendido por compresión, MEC, también son conocidos como motores gasolina o motores Diesel respectivamente. En ambos tipos el concepto es el mismo, la combustión de aire y combustible en un espacio controlado, varían en el método de alcanzar esta combustión. Los MEP introducen una mezcla aire-combustible, el combustible es gasolina, al interior de la cámara de combustión, para que luego se produzca la combustión. Mientras que, los MEC introducen solo aire en la cámara de combustión, luego rocían el aire con un combustible, diésel, al entrar en contacto se genera la combustión.

Pese a que, la mejora, desde esos primeros motores de combustión interna hasta los motores de combustión interna actuales, es bastante grande, la investigación y la innovación no se acaba ahí. La tendencia actual es la de seguir perfeccionando estas máquinas. La investigación en innovaciones que permitan aumentar el rendimiento y la potencia efectiva del motor y, que, al mismo tiempo, reduzcan el peso, el ruido y los contaminantes que genere el motor de combustión interna.

En lo referente a esta investigación y desarrollo de mejores motores de combustión interna, es donde entra el Departamento de Motores Térmicos, o CMT, de la Universitat Politècnica de València.

Equipado con muchas salas de experimentación, con la más alta de las tecnologías, permite a las personas que trabajan en este departamento investigar todo tipo de parámetros que permitan mejorar los motores. Para ello se usan motores de ensayo.

Todos estos esfuerzos del departamento, en la investigación y en el desarrollo de mejores motores de combustión interna, se traduce en motores con mejores características en consumos, ruidos, potencia efectiva, contaminantes, y un sinfín de conceptos que hacen que los vehículos sean más seguros, más limpios y, en definitiva, mejores.

1.1. Descripción y objetivos del proyecto

El Departamento de Motores Térmicos de la Universitat Politècnica de València dispone de una gran variedad de motores de combustión interna alternativos, también llamados MCIA por sus siglas, estos motores son de 4 tiempos. Estos MCIA son para el ensayo y la investigación, por tanto, necesitan un sistema externo que acondicione, tanto al fluido refrigerante como al fluido lubricante del MCIA, a las condiciones óptimas de trabajo que requiere el MCIA. Cada MCIA del departamento posee una potencia efectiva distinta, es por ello, que cada MCIA requiere unos acondicionadores distintos que se adapten a sus características.

Debido, a la gran necesidad que se requiere en el mundo de los MCIA, las grandes empresas automovilísticas invierten grandes cantidades de dinero en crear nuevos motores de combustión interna que cubran distintas necesidades, estos nuevos motores poseen rangos de potencia efectiva distintos.

A causa esto, el Departamento de Motores Térmicos dispone de un nuevo motor de ensayo para realizar pruebas e investigaciones en él. Este nuevo motor posee una potencia efectiva distinta al resto de los que dispone el departamento.

Por tanto, el objetivo del presente proyecto es el diseño, realización de los planos de la instalación, el pliego de condiciones y el balance económico de la instalación de los acondicionadores del fluido refrigerante y del fluido lubricante, así como de la estructura donde irán instalados, de este nuevo MCIA del que dispone el Departamento de Motores Térmicos.

A continuación, se detallarán cada uno de los objetivos del proyecto:

1.1.1. Diseño de la instalación.

Este apartado constará de tres partes:

- Cálculo de las especificaciones necesarias para cada elemento
- Selección de cada uno de los elementos del sistema
- Explicación del funcionamiento de la instalación y de la posición de los distintos elementos de la instalación

Estas acciones se realizarán para cada uno de los acondicionadores.

Por último, se realizarán los cálculos pertinentes de la estructura y la forma de esta.

1.1.2. Planos de la instalación

En este apartado se ubicarán todos los planos necesarios para la ejecución de la instalación y su futura puesta en marcha. Contendrá los planos globales de la instalación, los planos de cada uno de los elementos y los planos del montaje de estos elementos. Estos planos corresponderán tanto a los acondicionadores como a su estructura de soporte.

1.1.3. Pliego de condiciones

El apartado del pliego de condiciones contendrá los siguientes elementos:

- El objeto del proyecto
- Requisitos técnicos de la instalación y de los elementos
- Condiciones y descripción de los materiales
- Especificaciones de cada elemento
- Las condiciones en las que se ejecutará el proyecto,
- Controles de calidad de los materiales y de la ejecución
- Ajustes finales de la instalación
- Pruebas de servicio de la instalación
- La seguridad de la instalación
- Los requerimientos de mantenimiento y servicio de la instalación
- Las normativas y regulaciones que ha de cumplir la instalación
- Viabilidad económica de la instalación

1.1.4. Balance económico, presupuesto, viabilidad y fiabilidad

Durante este apartado se detallarán los costes de cada uno de los elementos pertenecientes a los dos acondicionadores, así como el coste del personal encargado de su montaje. Se calculará todo esto y se dará un presupuesto final de la instalación.

Además, se estudiará la viabilidad económica de la instalación. Un proyecto se puede afirmar económicamente viable cuando, los beneficios obtenidos de este sean superiores a los gastos que conlleve, en estos gastos estará incluido el coste de amortización de la instalación. El cuál, es también, un parámetro a considerar, para establecer si la instalación es económicamente viable, si este periodo es demasiado largo, no se considerará viable.

En lo que respecta a los beneficios, estos estarán asegurados. Ya que, el beneficiario de la instalación en este caso es el Departamento de Motores Térmicos, el cual posee diversos convenios de investigación con muchas empresas privadas del automóvil, por tanto, es esperable una no muy difícil rentabilización de la instalación.

Pero, pese a tener asegurados los ingresos, la viabilidad económica de la instalación dependerá del presupuesto y del periodo de amortización. Por tanto, el presupuesto se realizará pensando en la viabilidad económica de la instalación.

Por último, la fiabilidad de la instalación está prácticamente asegurada, ya que, los proveedores de los elementos de la instalación son reconocidos y fiables, y los técnicos encargados del montaje son personas cualificadas. Aun así, se realizarán pruebas de control de calidad de cada elemento y del conjunto de la instalación, para verificar la fiabilidad.

1.2. Desarrollo del proyecto

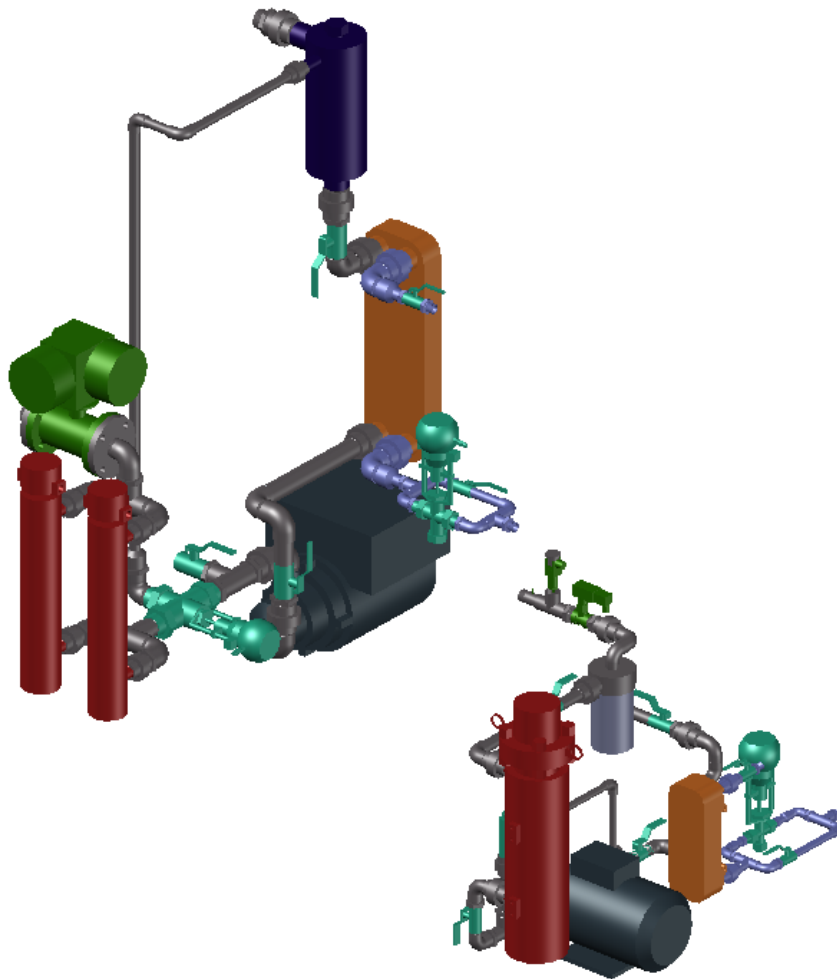
El desarrollo del proyecto se estructurará de la siguiente forma:

- Realización de los cálculos pertinentes a cada uno de los acondicionadores
- Diseño de los acondicionadores y selección de cada uno de los elementos que compondrán los acondicionadores
- Diseño de la estructura de soporte de los acondicionadores
- Descripción del pliego de condiciones
- Se realizarán todos los planos necesarios para poder montar, instalar, y poner en marcha la instalación
- Realización del presupuesto de cada acondicionador, y del total de la instalación
- Estudio de la viabilidad económica de la instalación

Estos son los pasos, en orden, que se han seguido para la realización del proyecto.

Además, para el desarrollo del proyecto se ha utilizado el siguiente software:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Autodesk AutoCAD 2023
- Adobe acrobat



2. Sistema acondicionador del refrigerante

2.1. Introducción

Lo primero es definir el significado de la palabra acondicionar, este es todo sistema capaz de regular las condiciones del fluido tratado, en mi caso la temperatura del fluido. Además, otra de las funciones del acondicionador es posibilitar que los fluidos se mantengan limpios y en buenas condiciones.

También, se ha de definir el significado de la palabra refrigerante, que es todo líquido usado para disminuir la temperatura de otro fluido, gas o máquina, en mi caso el MCI. El líquido refrigerante, regulado por el acondicionador, y que posteriormente, refrigerará el MCI, será agua con etilenglicol 30%.

Por tanto, la principal función del acondicionador será regular la temperatura del fluido refrigerante (agua con etilenglicol 30%) que un MCI necesita para su correcto funcionamiento, ya sea calentándolo, si esta está demasiado frío, o en enfriándolo, si está demasiado caliente. Al principio, el fluido refrigerante estará demasiado frío para trabajar correctamente en el MCI, por ello, el acondicionador lo calentará regulándolo a la temperatura de trabajo. Pero, cuando el MCI está en marcha el fluido adquirirá una elevada temperatura, cuando este lo refrigere, por ello, se ha de reducir esta temperatura a la temperatura de trabajo para conservar las propiedades del fluido, y asegurar que el MCI trabaje en condiciones apropiadas. Estas serán las funciones del acondicionador, enfriar y calentar el fluido refrigerante.

Durante este capítulo se expondrán las especificaciones técnicas de la instalación y las especificaciones propias de cada uno de los elementos. También, incluye un esquema de la instalación.

A continuación, se propondrá un diseño del acondicionador, y se expondrá cada uno de los elementos elegidos para el acondicionador. Se elige el elemento que se adapte mejor a las especificaciones técnicas de la instalación, y que sea económicamente más viable. Todos los elementos elegidos cumplen estas condiciones. Aunque, recordemos que esto es solo una propuesta, posteriormente, cualquier elemento de la instalación puede ser intercambiado, siempre y cuando, cumpla las condiciones anteriores.

2.2. Descripción de la instalación

La mejor forma de realizar la descripción de la instalación es usando un esquema característico de la instalación. Este esquema es muy útil, ya que permite visualizar todos los elementos de la instalación de forma clara y sencilla, además, cada elemento llevará un número de referencia para facilitar, posteriormente, la descripción de ese elemento. A continuación, la imagen 2.1. representa el esquema de la instalación del acondicionador de refrigerante.

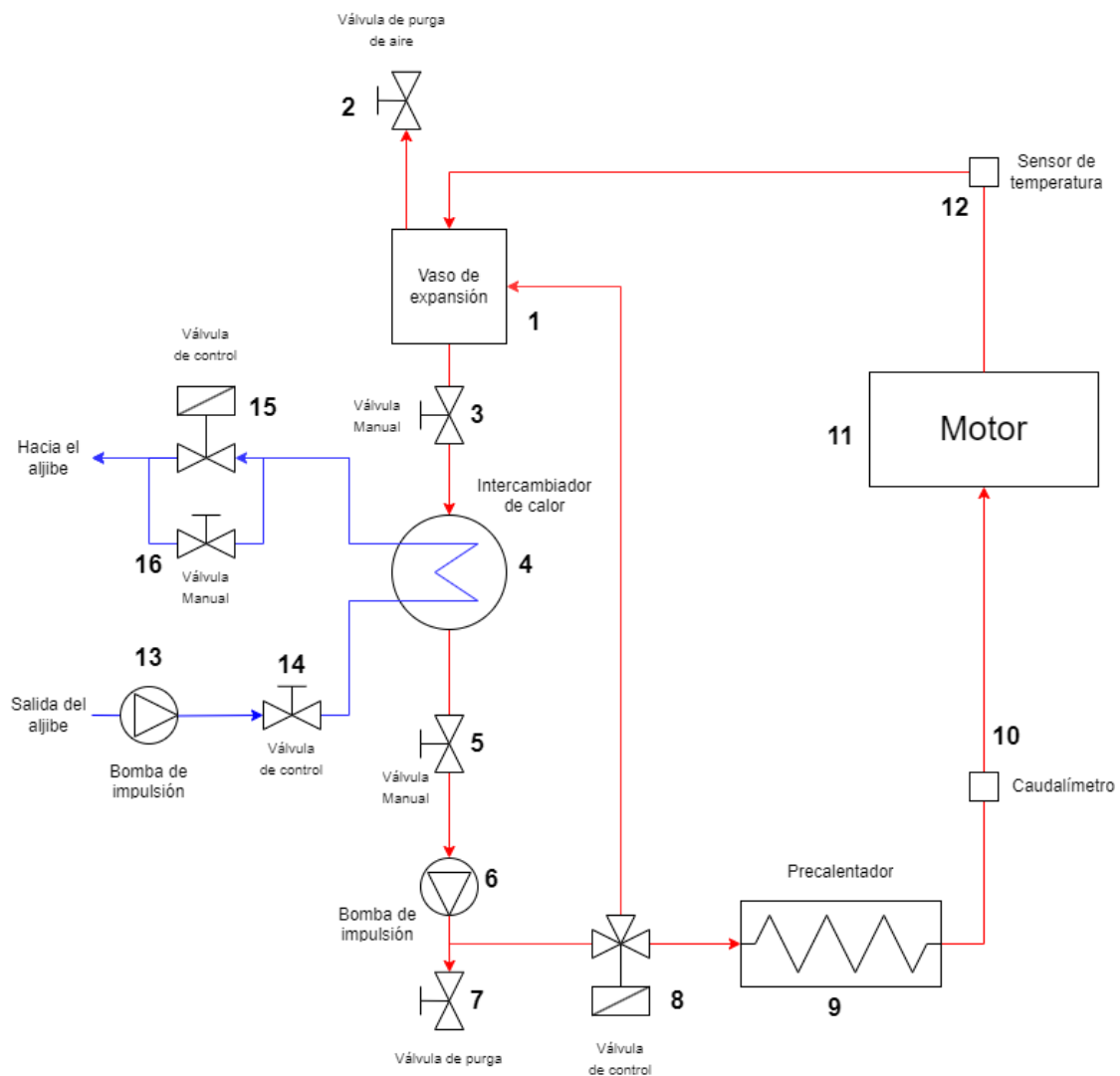


Imagen 2.1. Esquema acondicionador del refrigerante

En la imagen 2.1. se pueden distinguir fácilmente dos circuitos dentro del acondicionador del fluido refrigerante del MCIA, cada uno de ellos se distingue por su color. Para poder entender el funcionamiento del acondicionador debemos escoger un punto de partida de entre todos los elementos de la instalación. Este seguimiento va a comenzar por la bomba de impulsión (6).

Por tanto, el funcionamiento del acondicionador del fluido refrigerante del MCIA es el siguiente:

1. Circuito refrigerador del MCIA

El circuito refrigerador del MCIA es el circuito por donde discurre el fluido refrigerante que es introducido en el MCIA para refrigerarlo. En el esquema de la instalación este circuito es el de color rojo.

1.1. Funcionamiento general

Se ha de recordar, como ya se ha indicado anteriormente, que antes de poner en marcha el MCIA, se deben establecer unas condiciones iniciales de temperatura, caudal y de presión para el fluido refrigerante para que este en las condiciones óptimas para refrigerar el MCIA. Por tanto, inicialmente lo primero que ha de hacer el acondicionador será alcanzar estas condiciones iniciales para el fluido, para ello, inicialmente se pondrán en funcionamiento la bomba de impulsión (6), para que el fluido alcance la presión y el caudal de trabajo, y al mismo tiempo, también se pondrá en funcionamiento el calefactor o precalentador (9), para que el fluido alcance la temperatura de trabajo.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el seguimiento de la instalación comenzará por la bomba de impulsión (6). La bomba de impulsión (6) actuará a velocidad constante, y comenzará a bombear fluido por todo el circuito, otorgándole altura de presión y caudal. Como trabaja a velocidad constante, para regular el caudal, se utilizará una válvula de control de tres vías (8). La válvula de tres vías podrá controlar la regulación del caudal, bien cerrando la válvula en dirección al calefactor, permitiendo que todo el caudal vuelva al vaso de expansión (1), o cerrando la válvula del depósito, permitiendo que todo el caudal acceda al calefactor (9). También, puede cerrar parcialmente ambas vías, permitiendo al caudal ir en dos direcciones, generando así la regulación. Además, se incorporará otra válvula manual de purga (7) a la salida de la bomba de impulsión (6). Esta válvula normalmente se encontrará cerrada, y su única finalidad será el vaciado de todo el líquido refrigerante del sistema mediante su apertura.

Posteriormente, el fluido llegará al calefactor (9), que calentará el fluido hasta que alcance la temperatura de trabajo, el fluido irá recirculando por la instalación hasta que alcance la temperatura óptima, y pueda ya trabajar en el MCIA correctamente.

A continuación, al caudalímetro (10), que nos informa del caudal que trasiega por la instalación.

Tras pasar el caudalímetro, el fluido refrigerante llega al motor (11), el motor solo estará en marcha cuando el fluido este a la temperatura de trabajo, se ha de recordar que el encargado de calentar el fluido es el calefactor. Mientras el fluido refrigerante este demasiado frío, el motor no estará en marcha, pero, aun así, el fluido circulará por el motor para ir calentando un poco las piezas del motor y el circuito del líquido refrigerante dentro del MCI (11).

A la salida del MCI (11) se encuentra el sensor de temperatura (12), que medirá la temperatura del fluido refrigerante a la salida del motor, esto solo es útil estando el motor en marcha.

A continuación, el fluido llegará al vaso de expansión (1), aquí es donde el fluido se separa de las posibles bolsas de aire con las que se haya podido mezclar, y además perderá presión. La válvula (1) permitirá la purgación de las bolsas de aire que se hayan generado. Además, el vaso de expansión (1), también sirve de lugar donde se almacenará parte del fluido refrigerante del circuito.

Para terminar, el fluido llegará al “intercooler” o intercambiador de calor (4). La función de este elemento será la de refrigerar al fluido refrigerante eliminando el exceso de temperatura de este, este exceso de temperatura es adquirido por el fluido al refrigerar el MCI (11) estando activo. Como apunte importante, este elemento únicamente estará activo cuando el motor este en marcha, ya que es el único momento que hará falta refrigerar al fluido refrigerante.

Cuando el fluido refrigerante adquiera de nuevo las condiciones de temperatura óptimas de trabajo, estará listo para ser bombeado de nuevo al interior del motor y repetir el proceso anteriormente descrito.

Si el MCI (11) no está en marcha, el intercambiador de calor (4) no estará activo, así el fluido no se refrigerará al paso por este.

Por último, el intercambiador de calor (4), tal y como su nombre indica, realizará la refrigeración del fluido refrigerante mediante el intercambio de calor, este intercambio se realizará con otro fluido, mucho más frío que el fluido refrigerante. Este fluido refrigerante del fluido refrigerante será agua. Conviene no confundirlos, ya que son fluidos distintos, y pertenecen a circuitos distintos. Además, el fluido refrigerante será agua con etilenglicol 30%, como ya se puntualizó anteriormente, mientras que, el fluido refrigerante del fluido refrigerante será agua normal.

A lo largo del circuito hay también algunas válvulas manuales (3) y (5), la función de estas válvulas es la de cortar el fluido de forma manual, para realizar tareas de mantenimiento, de reparación o de sustitución en el elemento consecuente a la válvula. En este caso la válvula (3) estará antes del intercambiador de calor (4) y la válvula (5) antes de la bomba (6).

2. Circuito refrigerador del fluido refrigerante del MCIA.

En este apartado se explicará el funcionamiento del circuito refrigerador del líquido refrigerante del MCIA. Se refrigerará usando otro fluido refrigerante, este segundo fluido será agua normal, y la refrigeración se dará en el intercambiador de calor (3). Este nuevo líquido refrigerante proviene del aljibe enterrado en el exterior del edificio del laboratorio donde va a ser instalado el acondicionador. En el esquema de la instalación este circuito es el de color azul.

2.1. Funcionamiento general

La mayor parte de este circuito esta ya construido y, además, pertenece al propio laboratorio. Por tanto, solo se explicará el funcionamiento general de la parte del circuito que será instalado, y que, por tanto, pertenece a la instalación del acondicionador. Por ello, no se hará gran hincapié en gran parte del circuito.

Para explicar el funcionamiento de este circuito, como se hizo en el anterior apartado, la explicación se ha de comenzar por un punto, en este caso la bomba de impulsión (13), esta bomba es externa a la instalación, pertenece al propio edificio y, por tanto, trabajará a una velocidad que no podemos regular. La bomba usará el agua que proviene del aljibe del edificio.

A continuación, el fluido llegará al intercambiador de calor (5), pero por el lado contrario al del fluido caliente.

Como apunte importante, el intercambiador de calor (5) actúa utilizando dos fluidos a temperaturas distintas, para generar así el intercambio de calor del fluido caliente al frío. El intercambiador está equipado con dos entradas y dos salidas, y con dos conductos distintos. Cada fluido discurrirá por un conducto distinto, por uno de ellos el fluido refrigerante del MCIA, y por otro, el fluido refrigerante del fluido refrigerante del MCIA. Este intercambiador puede ser de mezcla o no, pero en nuestro caso no será de mezcla, ya que el circuito del fluido refrigerante del MCIA es un circuito cerrado.

Para regular el caudal dado por la bomba, y ajustarlo a las necesidades de la instalación se dispondrá de una válvula de control (15), el grado de apertura de esta válvula dependerá de las necesidades de refrigeración de la instalación, a máxima apertura corresponderá al máximo caudal dado por la bomba del edificio. Estas necesidades dependen del caudal del fluido refrigerante del MCIA, de la temperatura a la salida del motor y de la cantidad de calor que se desea disipar. Esta válvula se encuentra a la salida del intercambiador de calor (5).

Además, el sistema dispondrá de dos válvulas manuales. La primera, la válvula (14), servirá para cortar el flujo, permitiendo tareas de mantenimiento, reparación o sustitución del intercambiador (5). La segunda, la válvula (16), servirá para, en caso de fallo, ya sea mecánico o eléctrico, de la válvula de control (15), el agua pueda seguir discurriendo por el sistema y no se obture el circuito. Esta válvula (15) normalmente estará cerrada.

Una vez superado las válvulas (16) y (15), el líquido volverá al aljibe del edificio, para poder volver a empezar el recorrido.

2.3. Cálculos de la instalación

Los cálculos principales de la instalación del acondicionador del refrigerante del MCIA corresponden al cálculo de los caudales máximos tanto del líquido refrigerante del MCIA como del líquido refrigerante del líquido refrigerante del MCIA. Estos caudales se calculan para la potencia máxima a disipar. También se realizarán los cálculos de la potencia máxima necesaria del calefactor para precalentar el fluido, se calcula sabiendo primero los caudales máximos.

2.3.1. Intercambiador de calor

Para realizar los cálculos del intercambiador de calor se van a seguir los siguientes pasos:

1. Determinar mediante el balance térmico del motor, la potencia máxima a disipar por el intercambiador de calor.
2. Conociendo la temperatura a la que ha de trabajar el fluido refrigerante del MCIA, y sabiendo su temperatura a la salida del motor, calcular la diferencia de temperatura máxima.
3. Una vez sabiendo lo anterior, calcular los caudales máximos de la instalación.
4. Sabiendo el caudal del fluido refrigerante del MCIA, calcular la potencia máxima del calefactor, para precalentar el fluido.

Una vez realizados estos cálculos sabremos los requerimientos de trabajo que debe cumplir nuestro sistema acondicionador.

El balance térmico de un MCIA es el siguiente:

$$\dot{Q}_{fluido} = \dot{Q}_{efectivo} + \dot{Q}_{refrigerante} + \dot{Q}_{lubricante} + \dot{Q}_{gases\ de\ escape}$$

Como se puede observar en la anterior ecuación, el calor aportado por la mezcla aire combustible se distribuye de la siguiente manera.

1. Potencia térmica efectiva del motor
2. Potencia térmica disipada por el fluido refrigerante
3. Potencia térmica disipada por el lubricante
4. Potencia térmica perdida en los gases de escape

Los porcentajes estimados para potencias térmicas anteriores en un MCIA de encendido provocado son los siguientes:

$$\dot{Q}_{efectivo} = 40\%$$

$$\dot{Q}_{refrigerante} = 15\% - 30\%$$

$$\dot{Q}_{lubricante} = 10\%$$

$$\dot{Q}_{gases\ de\ escape} = 30\% - 40\%$$

Conociendo que, los MCIA para los que estará destinado este acondicionador, poseen una $Q_{efectiva}$ máxima de 125KW, que representa al 40% de la potencia total del MCIA. La $Q_{refrigerante}$ será, por tanto, de 100KW, que representa al 30% de la potencia total del MCIA. Además, la diferencia térmica del líquido refrigerante del MCIA, entre la entrada y la salida del MCIA, ha de ser de 5 K como máximo.

A continuación, todos los datos que son conocidos para calcular el caudal máximo a trasegar en por el acondicionador del líquido refrigerante del MCIA:

- $C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} = 3906,3 \frac{J}{KgK}$ ($90^{\circ}C$)
- $\Delta T = 5K$
- $Q_{refrigerante} = 100KW$

El caudal se calculará haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{efectiva} &= \dot{m}_{refrigerante} \cdot \Delta T \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} \\ \dot{m}_{refrigerante} &= \frac{\dot{Q}_{refrigerante}}{\Delta T \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}}} = \frac{100KW}{5K \cdot 3,9063 \frac{KJ}{KgK}} = 5,12 \frac{Kg}{s} \\ 5,12 \frac{Kg}{s} &= 18,432 \frac{m^3}{h} \cong 20 \frac{m^3}{h} \end{aligned}$$

Este es el caudal máximo que deberá entregar la bomba del acondicionador.

La bomba de impulsión (12) del circuito externo, la cual da servicio al acondicionador y forma parte del sistema centralizado del laboratorio, será la que impulse el agua fría para refrigerar al fluido refrigerante del MCIA en el intercambiador de calor. A continuación, se calculará la eficiencia del intercambiador, sabiendo que la temperatura de entrada del agua de refrigeración del líquido refrigerante del MCIA es de $25^{\circ}C$.

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{T_{entrada_{refrigerante}} \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} - T_{salida_{refrigerante}} \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}}}{T_{entrada_{refrigerante}} \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} - T_{entrada_{agua}} \cdot C_{p_{agua}}} \\ \varepsilon &= \frac{90^{\circ}C \cdot 3,9063 \frac{KJ}{KgK} - 85^{\circ}C \cdot 3,9063 \frac{KJ}{KgK}}{90^{\circ}C \cdot 3,9063 \frac{KJ}{KgK} - 25^{\circ}C \cdot 4,184 \frac{KJ}{KgK}} = 0,079 \end{aligned}$$

La temperatura de trabajo óptima del fluido refrigerante del MCIA es de $85^{\circ}C$, que es la temperatura a la que se ha de refrigerar. También se sabe que la temperatura del fluido a la salida del motor es de $90^{\circ}C$, de ahí la ΔT de $5^{\circ}C$. Por último, la temperatura del agua fría de refrigeración, a la entrada del intercambiador, es de $25^{\circ}C$. Y el salto de temperatura del agua, al paso por el intercambiador, será una ΔT de $10^{\circ}C$.

2.3.2. Calefactor de resistencia

Ahora, solo quedaría calcular la potencia necesaria del calefactor. Para poder calcularla se han de seguir los siguientes preceptos:

- Incremento de temperatura del fluido refrigerante del MCIA hasta los 85°C, se va a suponer que la mínima temperatura del fluido refrigerante a lo largo del año es de 20°C, esto daría el ΔT más restrictivo.
- El tiempo empleado para calentar todo el volumen del fluido refrigerante del MCIA existente en el circuito será de 15 minutos.
- El volumen de todo el fluido refrigerante del MCIA existente en el circuito es de aproximadamente 25 litros.
- La temperatura a la que se encuentra el refrigerante originalmente es de 20°C.

Teniendo en cuenta las anteriores suposiciones, se ha de calcular la potencia que necesitará el calefactor.

Primero, un pequeño recordatorio de los siguientes datos que ya son conocidos.

$$C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} = 3897,9 \frac{J}{KgK} (85^{\circ}C)$$

$$\Delta T_{m\acute{a}xima} = 85^{\circ}C - 20^{\circ}C = 65^{\circ}C$$

Solo quedaría saber el caudal que trasiega por el calefactor. Para ello, sabiendo el volumen supuesto y el tiempo que se ha de emplear, el gasto másico es el siguiente:

$$\dot{m} = \frac{V}{t} = \frac{25l}{900s} = 0,027 \frac{Kg}{s}$$

Por tanto, la potencia máxima del calefactor se ha de calcular usando la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{calefactor} &= \dot{m}_{refrigerante} \cdot C_{p_{agua-etilenglicol\ 30\%}} \cdot \Delta T \\ \dot{Q}_{calefactor} &= 0,027 \frac{Kg}{s} \cdot 3,8979 \frac{KJ}{KgK} \cdot 65^{\circ}C = 6,841KW \cong 7KW \end{aligned}$$

Esta será la potencia que ha de tener el calefactor para las condiciones que se han supuesto.

2.4. Especificaciones técnicas del acondicionador

Las características técnicas de los fluidos que intervienen en el acondicionador del fluido refrigerante del MCIA son las siguientes:

Características de los fluidos en el intercambiador de calor			
		Agua con etilenglicol 30%	Agua refrigerante
$T_{entrada}$	°C	90	25
T_{salida}	°C	85	
Caudal máximo	m^3/h	20	4,1
P	Kg/m^3	1013 (90°C)	994,03 (35°C)
C_p	$J/(Kg \cdot ^\circ K)$	3906,3 (90°C)	4184 (25°C)
μ (entrada)	cP	0,535	0,895
μ (salida)	cP	0,574	0,721
Conductividad	W/(m·k)	0,496	0,617
\dot{Q} a disipar	KW	100	

Características del fluido en el calefactor		
		Agua con etilenglicol 30%
ΔT	°C	65
Caudal máximo	m^3/h	0,0972
P	Kg/m^3	1001 (85°C)
C_p	$J/(Kg \cdot ^\circ K)$	3,8979 (85°C)
$\dot{Q}_{calefactor}$	KW	7

2.5. Selección del intercambiador de calor

El intercambiador de calor que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $20 \frac{m^3}{h}$.
- Que sea capaz de disipar 100KW de potencia.
- Que tenga una eficiencia de al menos 0,08.
- Que pueda soportar una presión de 4 bares.

A continuación, se expondrá el intercambiador de calor escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro intercambiador que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Intercambiador de calor	
Marca	Alfa Laval
Modelo	CB110-20L
Potencia disipada	150KW
Máximo caudal permitido	$51 m^3/h$
Presión máxima circuito 1	30 bar (90°C)
Presión máxima circuito 2	30 bar (90°C)
Eficiencia	0,57
Área de transferencia	$2,02 m^2$
Largo	129 mm
Ancho	191 mm
Alto	616 mm
Diámetro circuito 1	2"
Diámetro circuito 2	2"
Tipo de enganche	Rosca externa

Este es un intercambiador de placas soldadas, en este caso 20 placas. Aunque, podría valer cualquier tipo de intercambiador, como podría ser un intercambiador de calor de carcasa y tubos.

Además, en el código del modelo, la letra final L indica que el intercambiador está diseñado para soportar flujos poco turbulentos, sin cambio de fase del fluido y bajas temperaturas de trabajo. Este es el caso de este proyecto, por tanto, la designación L es la mejor opción calidad precio que se adecua a las características del proyecto.

Para más información ver anexos 1 y 2, ficha técnica del equipo y plano del mismo.

La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas del intercambiador. Pero, existen ciertos aspectos del intercambiador que dependen del fluido. Para poder realizar estos cálculos se va a imponer una ΔT de 10°C al fluido frío, agua normal, además, se va a suponer un intercambio perfecto. A parte de esta diferencia térmica, el resto de datos, previamente expuestos, son los siguientes.

$$\dot{m}_{\text{refrigerante}} = 20 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta T_{\text{refrigerante}} = 5^{\circ}\text{C}$$

$$C_{p\text{refrigerante}} = 3906,3 \frac{\text{J}}{\text{KgK}} (90^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta T_{\text{agua}} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$C_{p\text{agua}} = 4184 \frac{\text{J}}{\text{KgK}} (25^{\circ}\text{C})$$

Con estos datos, el caudal del fluido refrigerante quedaría tal que así:

$$\dot{m}_{\text{refrigerante}} \cdot C_{p\text{refrigerante}} \cdot \Delta T_{\text{refrigerante}} = \dot{m}_{\text{agua}} \cdot C_{p\text{agua}} \cdot \Delta T_{\text{agua}}$$

$$20 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 3,9063 \frac{\text{KJ}}{\text{KgK}} \cdot 5^{\circ}\text{C} = \dot{m}_{\text{agua}} \cdot 4,184 \frac{\text{KJ}}{\text{KgK}} \cdot 10^{\circ}\text{C}$$

$$\dot{m}_{\text{agua}} = 9,3363 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 9,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Ahora, al conocer ambos caudales, se puede conocer la pérdida de carga de ambos fluidos, así como el margen de servicio del intercambiador.

\dot{m}_{agua}	$9,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Pérdida de carga refrigerante	60,5 KPa
Pérdida de carga agua	13 KPa
Margen de servicio	59,3%

2.6. Selección del calefactor térmico

El calefactor térmico que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Ha de tardar 15 minutos, como máximo, en calentar todo el fluido.
- Que pueda transitar por su interior al menos $20 \frac{m^3}{h}$.
- Que tenga una potencia de al menos 7,5KW.
- Que pueda soportar una presión de 4 bares.

El calefactor puede ser únicamente la resistencia térmica, en cuyo caso habría que seleccionar un tubo de acero donde se pudiera enroskar la resistencia, para que el fluido refrigerante pueda fluir por el interior del tubo y calentarse con la resistencia. O bien, podría seleccionarse todo junto, un tubo por el que pueda fluir el refrigerante y que en su interior contenga una resistencia térmica para calentar el fluido.

Lo ideal sería escoger un único calefactor de circulación, por el cual, por su interior, pudiera discurrir el caudal de $20 \frac{m^3}{h}$. Pero, debido a ciertos inconvenientes, como disponibilidad y alto precio, se ha preferido usar dos calefactores en paralelo, cada uno con una cantidad de caudal que puede discurrir por su interior de $10 \frac{m^3}{h}$. Aunque esta es la opción elegida, valdría cualquier otra, si esta opción no cumpliera con la requerido. Se podrían instalar un solo calefactor o tres o cuatro en paralelo, dependerá de las características de la instalación. Lo que es indispensable es que el o los calefactores tengan capacidad para un caudal de $20 \frac{m^3}{h}$.

A continuación, se expondrá el calefactor térmico escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro calefactor que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Calefactor	
Marca	Watlow
Modelo	Watrod circulation heater CBEN19A10
Número de calefactores	2
Tipo de calefactor	Circulación
Rango de potencia	4000W
Rango de voltaje	240V
Densidad de potencia	$59.4W / inch^2$
Número de elementos	2
Configuración eléctrica	Monofásico
Tamaño entrada y salida	1 ¼"
Tipo de enganche	Hembra
Accesorios	Termopar tipo K

Para más información ver anexo 5, ficha técnica del producto.

2.7. Selección de la bomba de impulsión

La bomba de impulsión que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Capacidad para elevar el caudal hasta $20 \frac{m^3}{h}$.
- Que pueda elevar una altura de presión de 4 bares.

A continuación, se expondrá la bomba de impulsión escogida para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otra bomba de impulsión que cumpla las anteriores condiciones sería válida.

Bomba de impulsión	
Marca	GRUNDFOS
Modelo	CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N
Caudal elevado	$25 m^3/h$
Altura de presión	4 bar
Revoluciones en el punto de trabajo	3269 rpm (93%)
Rango de temperaturas de trabajo	-20 °C - 90 °C
Presión máxima de trabajo	10 bar
Tamaño conexión entrada	2"
Tamaño conexión salida	2"
Potencia nominal	7,5 KW
Voltaje	400 V
Intensidad de corriente	13,6 A
Rendimiento	68,7%

A continuación, en la imagen 2.2, la curva resistente de la bomba, el punto de funcionamiento, donde dará el caudal y la altura de presión requeridos:

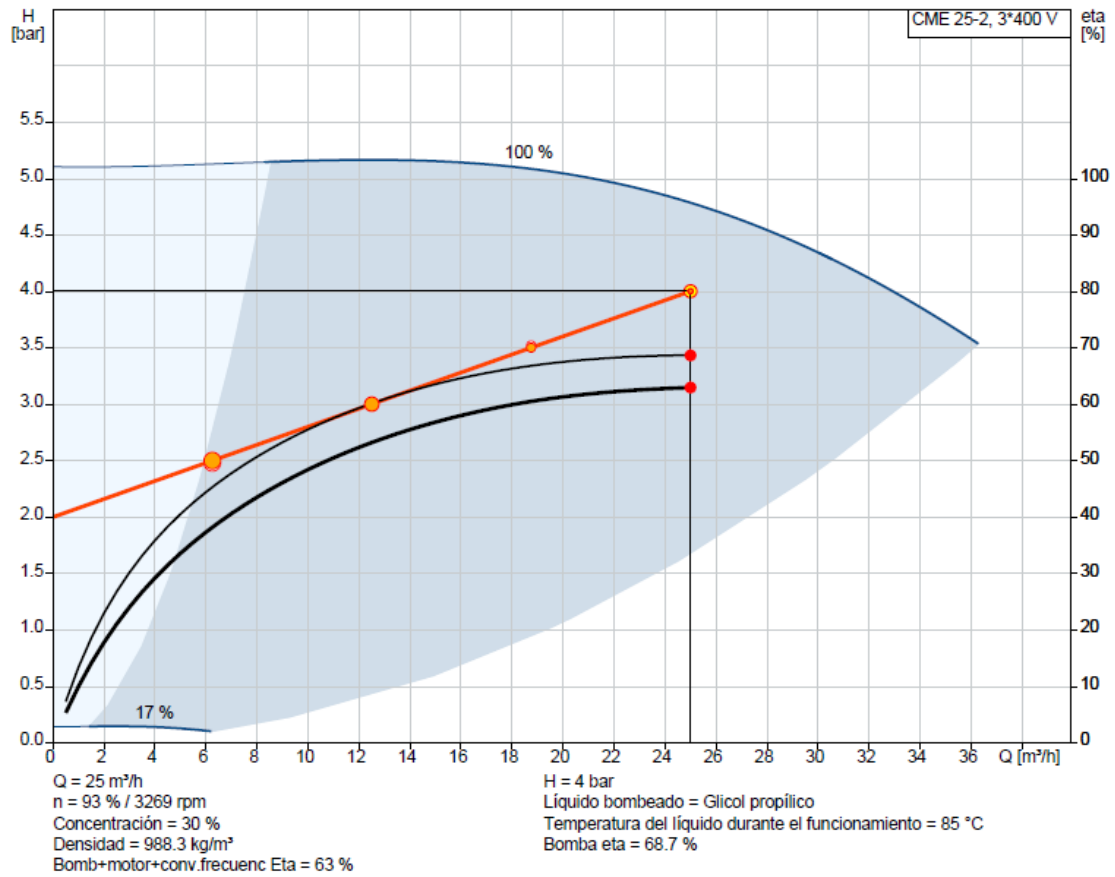


Imagen 2.2.

Para más información ver anexo 7, ficha técnica del equipo.

2.8. Selección de las válvulas de control

Para el circuito del acondicionador del fluido refrigerante hacen falta dos válvulas de control distintas, una para el sistema del fluido refrigerante y otra para el sistema refrigerador del fluido refrigerante.

La válvula de control del sistema del fluido refrigerante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $9,5 \frac{m^3}{h}$.
- Que pueda soportar una presión de 1 bar.
- Que pueda soportar 25°C de temperatura.
- Que la regulación se realice de forma automática.

Esta regulación puede realizarse de tres formas distintas, mediante un sistema eléctrico, mediante un sistema neumático o mediante un sistema electroneumático.

A continuación, se expondrá la válvula de control escogida para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otra válvula de control que cumpla las anteriores condiciones sería válida.

Válvula de control	
Marca	Hora
Modelo	BR316RA
Forma	3 vías
Diámetro nominal	DN50
Presión máxima	16 bar
Material cuerpo	Bronce
Material obturador	Latón
Material eje	Acero inoxidable 1.4122
Material empaquetadora	Anillos EPDM
Temperatura máxima	130 °C
Caudal máximo	$31,5 m^3/h$
Kvs	40
Actuador	Eléctrico
Modelo de actuador	MC55Y
Alimentación	24Vcc
Tiempo de actuación	125 s
Presión de cerrado	1500 KPa
Potencia consumida	6 VA
Frecuencia	50/60 \pm 5% Hz

Por otro lado, la válvula de control del sistema refrigerador del fluido refrigerante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior un caudal de alrededor de $8-10\frac{m^3}{h}$. (Aunque esta cantidad de caudal regulado puede variar, ya que dependerá de la cantidad de caudal que se desee regular, pero esta regulación de $8-10\frac{m^3}{h}$, como máximo, es la que se ha escogido)
- Que pueda soportar una presión de 4 bar.
- Que pueda soportar 85°C de temperatura.
- Que la regulación se realice de forma automática.

Al igual que la válvula anterior, esta regulación puede realizarse de tres formas distintas, mediante un sistema eléctrico, mediante un sistema neumático o mediante un sistema electroneumático.

Además, esta válvula de control puede ser de dos o de tres vías, si se escogiera la de dos vías se deberían de instalar una válvula de manual de corte extra, justo antes de la entrada del calefactor, y la válvula de control se instalaría en el retorno al vaso de expansión

A continuación, se expondrá la válvula de control escogida para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otra válvula de control que cumpla las anteriores condiciones sería válida.

Válvula de control	
Marca	Hora
Modelo	BR216RA
Forma	2 vías
Diámetro nominal	DN25
Presión máxima	16 bar
Material cuerpo	Bronce
Material obturador	Latón
Material eje	Acero inoxidable 1.4122
Material empaquetadora	Anillos EPDM
Temperatura máxima	130 °C
Caudal máximo	$10m^3/h$
Kvs	8
Actuador	Eléctrico
Modelo de actuador	MC100
Alimentación	24Vcc
Tiempo de actuación	125 s
Presión de cerrado	1500 KPa
Potencia consumida	6 VA
Frecuencia	50/60 \pm 5% Hz

Para más información ver anexo 9, ficha técnica de ambas válvulas.

2.9. Selección de las válvulas manuales de corte

Para el circuito del acondicionador del fluido refrigerante hacen falta dos tipos de válvulas manuales distintas, una para el sistema del fluido refrigerante y otra para el sistema refrigerador del fluido refrigerante.

El primer tipo de válvulas manuales del sistema del fluido refrigerante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $20 \frac{m^3}{h}$.
- Que sean válvulas manuales.
- Que sean válvulas de bola.
- Que puedan soportar una presión de 4 bares.

A continuación, se expondrá las válvulas manuales de corte escogidas para la instalación del sistema del fluido refrigerante y que cumplen estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier válvula manual de corte distinta valdría, siempre que las anteriores condiciones se cumplan.

Válvula manual de corte	
Marca	Salvador Escoda S.A.
Modelo	AA03806
Tipo de válvula	Válvula de bola
Conexiones	Hembra - Hembra
Presión máxima	25 bar
Rango de temperaturas	-10°C a 130°C
Diámetro de rosca	2"
Material cuerpo	Latón CW617N cromado
Material bola	Latón cromado pulido
Material anillos de cierre	Teflón

El segundo tipo de válvulas manuales del sistema del fluido refrigerador del fluido refrigerante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $10 \frac{m^3}{h}$.
- Que sean válvulas manuales.
- Que sean válvulas de bola.
- Que puedan soportar una presión de 2 bares.

A continuación, se expondrá las válvulas manuales de corte escogidas para la instalación del sistema del fluido refrigerador del fluido refrigerante y que cumplen estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier válvula manual de corte distinta valdría, siempre que las anteriores condiciones se cumplan.

Válvula manual de corte	
Marca	Salvador Escoda S.A.
Modelo	AA03803
Tipo de válvula	Válvula de bola
Conexiones	Hembra - Hembra
Presión máxima	25 bar
Rango de temperaturas	-10°C a 130°C
Diámetro de rosca	1"
Material cuerpo	Latón CW617N cromado
Material bola	Latón cromado pulido
Material anillos de cierre	Teflón

Para más información ver anexo 10, ficha técnica del equipo.

2.10. Selección del depósito de expansión

El depósito de expansión que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que tenga una capacidad de al menos 5L.
- Que pueda soportar una presión de 4 bares.
- Que tenga un tapón, para aliviar la presión de bolsas de aire que posea el fluido, en la parte superior del fluido.
- Que tenga al menos 3 entradas, dos en la parte superior, una de 2" y otra de 1", y otra entrada en la parte inferior de 2".

Para el vaso de expansión se ha decidido que, la mejor opción, sería el diseño y creación de un vaso de expansión propio adaptado a las características requeridas. Así que, para la correcta fabricación del vaso de expansión, en el apartado planos de la instalación se adjuntará el plano requerido para la instalación. Al igual que en el pliego se especificarán las acciones a realizar para su fabricación.

Para más información ver plano 4.

Aunque esto es solo una opción, si se encontrara un vaso de expansión de algún fabricante que se adaptará mejor a las necesidades de la instalación, podría ser igualmente funcional.

2.11. Selección del sensor de temperatura

El sensor de temperatura que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- El sensor que se escoja ha de ser del tipo Termorresistencia Pt100.
- Que tenga una longitud de vaina mayor que el diámetro de la tubería.
- Que sea capaz de soportar una temperatura de 85°C.
- Que pueda soportar una presión de 4 bares.

A continuación, se expondrá el sensor de temperatura escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro sensor de temperatura que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Sensor de temperatura	
Marca	TC direct
Modelo	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo
Número de elementos	1 elementos
Valor de la resistencia a 0°C	100Ω
Tolerancia a 0°C	±0,03°C
Tolerancia a 100°C	±0,08°C
Número de hilos	4 hilos
Diámetro de vaina	3mm
Longitud de vaina	70mm
Transición	Crimpado sobre casquillo de acero inoxidable
Medidas de la transición	31mm x ø6,3mm
Temperatura máxima del sensor	135°C
Material del cable de extensión	PVC
Temperatura máxima del cable	105°C
Rango de temperaturas de medición	-75°C – 250°C
Longitud de cable	1m
Racor	Racor deslizante de acero inoxidable
Rosca	¼" NPT
Biconio	Biconio de acero inoxidable de PTFE
Temperatura máxima	250°C

Para más información ver anexo 11, ficha técnica del producto.

2.12. Selección del caudalímetro

El caudalímetro que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $20 \frac{m^3}{h}$.
- Que tenga una alta precisión.
- Que pueda soportar una temperatura de 85°C.
- Que pueda soportar una presión de 4 bares.

A continuación, se expondrá el caudalímetro escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro caudalímetro que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Caudalímetro	
Marca	KROHNE
Modelo	OPTIFLUX 2300
Principio de medida	Electromagnético
Rango de caudal	Hasta 1000
Precisión	$\pm 0.2\%$ o $\pm 1mm/s$
Presión máxima	40 bar
Rango de temperatura de proceso	-5°C...+90°C
Diámetro de rosca	2"
Tipo de rosca	Hembra-Hembra
Potencia de salida	4...20mA
Accesorios	Pantalla visual del valor del caudal

Para más información ver anexo 12, ficha técnica del producto.

2.13. Selección de las tuberías

Los diámetros de las tuberías del sistema acondicionador de lubricante y de los elementos complementarios de estas se han seleccionado dependiendo de los diámetros de las conexiones del resto de los elementos. Pero, si previamente se seleccionasen otros elementos distintos que cumplieran con las especificaciones necesarias, este diámetro podría variar.

El material, del que estén compuestas las tuberías, ha de ser un material antioxidante, debido al contacto con el agua.

En la siguiente tabla se especificarán las características que ha de tener cada tramo de tuberías:

Tuberías acondicionador de refrigerante		
Tramo	Material	Diámetro interno
Refrigeración motor	Hierro galvanizado	2"
Refrigeración refrigerante	Hierro galvanizado	1"
By-pass refrigerante	Hierro galvanizado	1"

3. Sistema acondicionador del lubricante

3.1. Introducción

Igual que el acondicionador del líquido refrigerante del MCIA, el acondicionador del lubricante tiene la función de regular las propiedades del fluido para que entre al MCIA en las condiciones de trabajo.

El acondicionador del lubricante ha de adecuar la temperatura, el caudal y la presión del fluido para que, a la entrada del MCIA, este se encuentre en las condiciones óptimas de trabajo. Así pues, al igual que el acondicionador del líquido refrigerante del MCIA, las principales funciones del acondicionador de lubricante serán dotar al lubricante de presión, adecuar el caudal al caudal requerido y regular la temperatura, enfriando el fluido, cuando esté por encima de la temperatura de trabajo, o calentándolo, cuando se encuentre por debajo de la temperatura de trabajo.

No obstante, existe una diferencia principal entre este nuevo acondicionador y el del capítulo anterior. El acondicionador del lubricante trabajará con un fluido distinto al fluido refrigerante del acondicionador de refrigerante del MCIA, este fluido será un aceite de lubricación, que posee propiedades y condiciones de trabajo distintas al agua con etilenglicol 30%. Por tanto, la temperatura, el caudal y la presión a regular serán distintas en este acondicionador. Por ello, sus elementos, en muchos casos, serán también distintos.

El uso del aceite de lubricación en el MCIA es imprescindible. Todas las piezas móviles internas del MCIA necesitan del aceite de lubricación para evitar daños por rozadura y, además, para permitir un buen movimiento de las piezas móviles. Al estar el aceite de lubricación en contacto con todas estas piezas, el lubricante les absorbe temperatura, por tanto, realiza una función de refrigeración.

En resumen, el aceite de lubricación tiene dos objetivos dentro de todo MCIA. La primera, obvia y fundamental, que es lubricar las partes internas del MCIA, y la otra, que es la refrigeración de estas piezas.

Durante este capítulo se expondrán las especificaciones técnicas de la instalación y las especificaciones propias de cada uno de los elementos. También, incluye un esquema de la instalación.

A continuación, se propondrá un diseño del acondicionador, y se expondrá cada uno de los elementos elegidos para el acondicionador. Se elige el elemento que se adapte mejor a las especificaciones técnicas de la instalación, y que sea económicamente más viable. Todos los elementos elegidos cumplen estas condiciones. Aunque, hay que recordar que esto es solo una propuesta, posteriormente, cualquier elemento de la instalación puede ser intercambiado, siempre y cuando, cumpla las condiciones anteriores.

3.2. Descripción de la instalación

Al igual que en el acondicionador del refrigerante del MCIA, la mejor forma de realizar la descripción de la instalación es usando un esquema característico de la instalación. Este esquema es muy útil, ya que permite visualizar todos los elementos de la instalación de forma clara y sencilla, además, cada elemento llevará un número de referencia para facilitar, posteriormente, la descripción de ese elemento. A continuación, la imagen 3.1. representa el esquema de la instalación del acondicionador del lubricante.

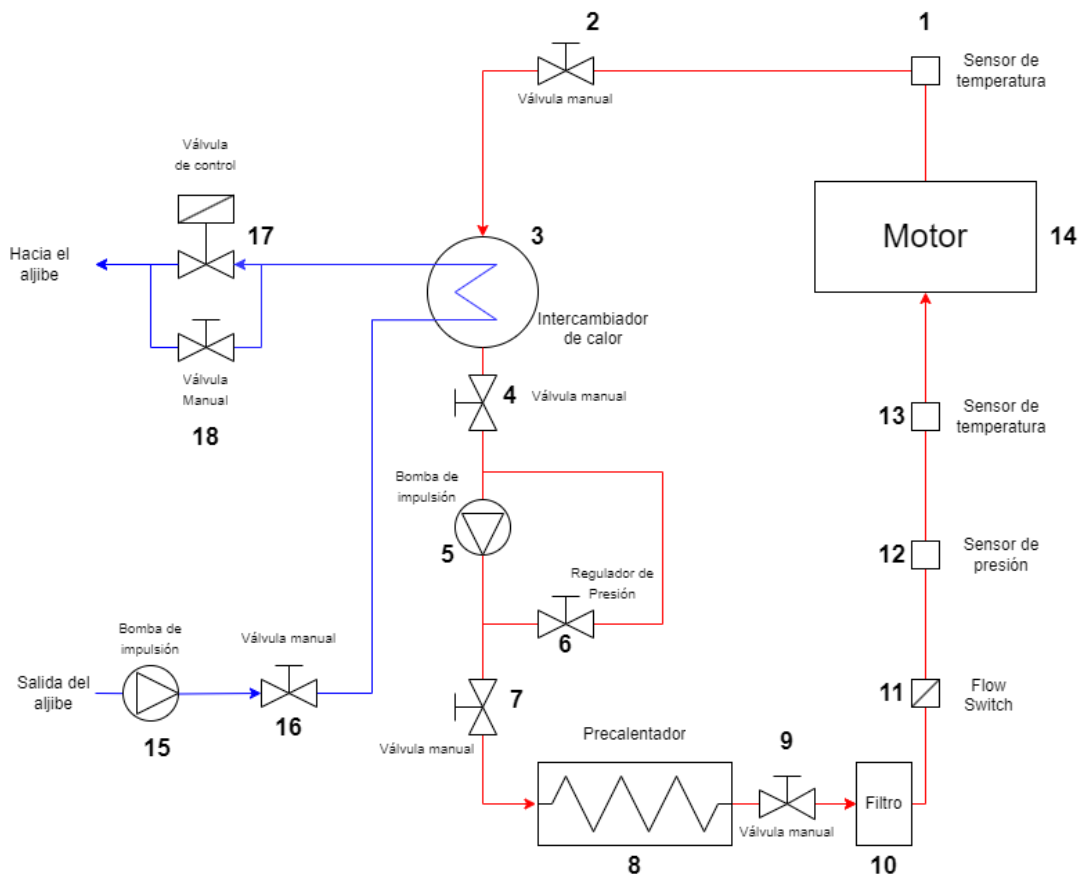


Imagen 3.1. Esquema acondicionador del lubricante

En la imagen 3.1. se pueden distinguir fácilmente dos circuitos dentro del acondicionador del lubricante, cada uno de ellos se distingue por su color. Para poder entender el funcionamiento del acondicionador debemos escoger un punto de partida de entre todos los elementos de la instalación. Este seguimiento va a comenzar por la bomba de impulsión (5).

Por tanto, el funcionamiento del acondicionador del fluido refrigerante del MCIA es el siguiente:

1. Circuito del lubricante

El circuito del lubricante es el circuito por donde discurre el aceite de lubricación que es introducido en el MCIA para lubricarlo y refrigerarlo. En el esquema de la instalación este circuito es el de color rojo.

1.1. Funcionamiento general

Al igual que con el fluido refrigerante del MCIA, se deben establecer unas condiciones iniciales de temperatura, caudal y de presión para el fluido lubricante del MCIA para que este en las condiciones óptimas para lubricar al MCIA, esto se ha de hacer antes de poner en marcha el MCIA. Por tanto, inicialmente lo primero que ha de hacer el acondicionador será alcanzar estas condiciones iniciales para el fluido, para ello, inicialmente se pondrán en funcionamiento la bomba de impulsión (5), para que el fluido alcance la presión y el caudal de trabajo. Al mismo tiempo, también se pondrá en funcionamiento el calefactor o precalentador (8), para que el fluido alcance la temperatura de trabajo.

Como ya se ha mencionado anteriormente el seguimiento de la instalación comenzará por la bomba de impulsión (5). La bomba de impulsión actuará a velocidad constante, y comenzará a bombear fluido por todo el circuito, otorgándole altura de presión y caudal. Para poder regular la presión del fluido lubricante se utilizará un regulador de presión (6). Cuando la instalación requiera menos presión, este permitirá paso de caudal reduciendo así la presión del circuito.

Posteriormente, el fluido lubricante llegará al calefactor (8), que calentará el fluido hasta que alcance la temperatura de trabajo, el fluido irá recirculando por la instalación hasta que se alcance la temperatura óptima, y pueda ya trabajar en el MCIA correctamente.

A la salida del calefactor, el fluido lubricante se encontrará con el filtro de partículas (10). La función de este elemento será la eliminación de impureza del fluido de lubricación. Esta limpieza se hará efectiva haciendo pasar al fluido lubricante por una serie de paredes de papel de porosidad micrométrica, que se encuentran en el interior del filtro, mediante estas paredes se consigue retener las partículas contaminantes que aparecen en el circuito.

A continuación, llegará al “Flow switch” o interruptor de caudal (11), es un elemento que nos informa en todo momento si existe o no flujo de líquido lubricante por las conducciones del acondicionador.

Después del “Flow switch” (11), el lubricante llegará a unos sensores de presión (12) y temperatura (13). Estos sensores medirán que el fluido lubricante tenga la presión y la temperatura de trabajo óptima para la lubricación del MCIA. Si no se dan las condiciones ideales, se deberá regular mediante cierre o apertura de válvulas de control, o mediante el encendido del calefactor, esta regulación permitirá alcanzar las condiciones óptimas.

Tras este paso, el fluido refrigerante llega al motor (14), el motor solo estará en marcha cuando el fluido este a la temperatura y presión de trabajo, el encargado de calentar el fluido es el calefactor, y el encargado de darle presión al fluido será la bomba de impulsión. Una vez el aceite de lubricación realice su misión de lubricación y refrigeración de las piezas internas del motor, el lubricante saldrá del motor (14).

A la salida del MCIA (14) se encuentra el sensor de temperatura (1), que medirá la temperatura del fluido refrigerante a la salida del motor, esto solo es útil estando el motor en marcha.

El lubricante, al realizar sus funciones en el interior del motor, se calienta y obtiene un exceso de calor. Para eliminar este exceso, el fluido entrará en el intercambiador de calor (3). Este elemento tiene la función de reducir la cantidad de calor del fluido lubricante. Para ello, se hace pasar un fluido lubricante por tubos internos en el intercambiador de calor y, para refrigerar este fluido, se hace pasar a un fluido refrigerante por tubos paralelos a los anteriores en sentido de contracorriente. El fluido refrigerante fluirá a una temperatura mucho menor que la del lubricante, para permitir la absorción del exceso de calor del fluido lubricante. El fluido refrigerante del lubricante, al igual que en el acondicionador del fluido refrigerante, será agua normal.

Cuando el lubricante adquiera de nuevo las condiciones de temperatura óptimas de trabajo, estará listo para ser bombeado de nuevo al interior del motor y repetir el proceso anteriormente descrito.

Por último, a lo largo del circuito hay también algunas válvulas manuales (2), (4), (7) y (9), la función de estas válvulas es la de cortar el fluido de forma manual, para realizar tareas de mantenimiento, de reparación o de sustitución en el elemento consecuente a la válvula. En este caso la válvula (2) estará antes del intercambiador de calor (3), la válvula (5) antes de la bomba de impulsión (6), la válvula (7) estará antes del calefactor (8) y la válvula (9) estará antes del filtro de partículas.

2. Circuito refrigerador del fluido lubricante.

En este apartado se explicará el funcionamiento del circuito refrigerador del lubricante del MCI. La refrigeración se realizará usando otro fluido refrigerante, este segundo fluido será agua normal, y la refrigeración se dará en el intercambiador de calor (6). Este nuevo líquido refrigerante proviene del aljibe enterrado en el exterior del edificio del laboratorio donde va a ser instalado el acondicionador. En el esquema de la instalación este circuito es el de color azul.

2.1. Funcionamiento general

Como en el acondicionador del refrigerante, la mayor parte del circuito de refrigeración está ya construido y, además, pertenece al propio laboratorio. Por tanto, solo se explicará el funcionamiento general de la parte del circuito que será instalado, y que, por tanto, pertenece a la instalación del acondicionador, como se hizo en el anterior acondicionador. Por ello, no se hará gran hincapié en gran parte del circuito.

Para explicar el funcionamiento de este circuito, como se hizo en el anterior apartado, la explicación se ha de comenzar por un punto, en este caso la bomba de impulsión (15), esta bomba es externa a la instalación, pertenece al propio edificio y, por tanto, trabajará a una velocidad que no podemos regular. La bomba usará el agua que proviene del aljibe del edificio.

A continuación, el fluido llegará al intercambiador de calor (3), pero por el lado contrario al del fluido caliente.

Este intercambiador de calor (3) será igual al del fluido refrigerante del MCI, aunque con especificaciones técnicas distintas. Por un lado, discurrirá el fluido refrigerante, el de este circuito, que eliminará el exceso de calor en el fluido lubricante, que será el que discurra por el lado contrario.

Para regular el caudal dado por la bomba, y ajustarlo a las necesidades de la instalación se dispondrá de una válvula de control (17), el grado de apertura de esta válvula dependerá de las necesidades de refrigeración de la instalación, a máxima apertura corresponderá al máximo caudal dado por la bomba del edificio. Estas necesidades dependen del caudal del fluido lubricante del MCI, de la temperatura a la salida del motor y de la cantidad de calor que se desee disipar. Esta válvula se encuentra a la salida del intercambiador (3).

Además, el sistema dispondrá de dos válvulas manuales. La primera, la válvula (16), servirá para cortar el flujo, permitiendo tareas de mantenimiento, reparación o sustitución del intercambiador (3). La segunda, la válvula (18), servirá para, en caso de fallo, ya sea mecánico o eléctrico, de la válvula de control (17), el agua pueda seguir discurriendo por el sistema y no se obture el circuito. Esta válvula (18) normalmente estará cerrada.

Una vez superado las válvulas (17) y (18), el líquido volverá al aljibe del edificio, para poder volver a empezar el recorrido.

3.3. Cálculos de la instalación

Los cálculos principales de la instalación del acondicionador del lubricante del MCIA corresponden al cálculo de los caudales máximos tanto del líquido lubricante del MCIA como del líquido refrigerante del líquido lubricante del MCIA. Estos caudales se calculan para la potencia máxima a disipar. También se realizarán los cálculos de la potencia máxima necesaria del calefactor para precalentar el fluido, se calcula sabiendo primero los caudales máximos.

3.3.1. Intercambiador de calor

Al igual que el anterior intercambiador de calor, para realizar los cálculos de este, se van a seguir los siguientes pasos:

1. Determinar mediante el balance térmico del motor, la potencia máxima a disipar por el intercambiador de calor.
2. Conociendo la temperatura a la que ha de trabajar el fluido refrigerante del MCIA, y sabiendo su temperatura a la salida del motor, calcular la diferencia de temperatura máxima.
3. Una vez sabiendo lo anterior, calcular los caudales máximos de la instalación.
4. Sabiendo el caudal del fluido refrigerante del MCIA, calcular la potencia máxima del calefactor, para precalentar el fluido.

Una vez realizados estos cálculos sabremos los requerimientos de trabajo que debe cumplir nuestro sistema acondicionador.

El balance térmico de un MCIA se explicó en el anterior capítulo. Para recordar, este balance térmico queda tal que así.

$$\dot{Q}_{fluido} = \dot{Q}_{efectivo} + \dot{Q}_{refrigerante} + \dot{Q}_{lubricante} + \dot{Q}_{gases\ de\ escape}$$

En este caso, nos interesa el calor disipado por el lubricante y, como ya se mencionó en el anterior capítulo la distribución del calor aportado en la combustión, la potencia disipada por el lubricante sería la siguiente:

$$\dot{Q}_{lubricante} = 10\%$$

Conociendo que, los MCIA para los que estará destinado este acondicionador, poseen una $Q_{efectiva}$ máxima de 125KW, que representa al 40% de la potencia total del MCIA. La $Q_{lubricante}$ será, por tanto, de 31KW, que representa al 10% de la potencia total del MCIA, para disponer de cierto margen de seguridad, la $Q_{lubricante}$ será de 35KW. Además, la diferencia

térmica del líquido refrigerante del MCIA, entre la entrada y la salida del MCIA, ha de ser de 25 K como máximo.

A continuación, todos los datos que son conocidos para calcular el caudal máximo a trasegar en por el acondicionador del líquido refrigerante del MCIA:

- $C_{aceite\ de\ lubricación} = 2206 \frac{J}{KgK}$
- $\Delta T = 25K$
- $\dot{Q}_{lubricante} = 35KW$

El caudal se calculará haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\dot{Q}_{lubricante} = \dot{m}_{lubricante} \cdot \Delta T \cdot C_{p_{aceite\ de\ lubricación}}$$

$$\dot{m}_{lubricante} = \frac{\dot{Q}_{lubricante}}{\Delta T \cdot C_{p_{aceite\ de\ lubricación}}} = \frac{35KW}{25K \cdot 2,206 \frac{KJ}{KgK}} = 0,635 \frac{Kg}{s}$$

$$0,635 \frac{Kg}{s} = 2,285 \frac{m^3}{h} \cong 2,5 \frac{m^3}{h}$$

Este es el caudal máximo que deberá entregar la bomba del acondicionador (3).

La bomba de impulsión (17), la cuál es externa al acondicionador y está instalada en el edificio del laboratorio, será la que impulse el agua fría para refrigerar al fluido lubricante del MCIA en el intercambiador de calor. A continuación, se calculará la eficiencia del intercambiador, sabiendo que la temperatura de entrada del agua de refrigeración del líquido lubricante del MCIA es de 25°C.

$$\varepsilon = \frac{T_{entrada_{lubricante}} \cdot C_{p_{lubricante}} - T_{salida_{lubricante}} \cdot C_{p_{lubricante}}}{T_{entrada_{lubricante}} \cdot C_{p_{lubricante}} - T_{entrada_{agua}} \cdot C_{p_{agua}}}$$

$$\varepsilon = \frac{110^{\circ}C \cdot 2,206 \frac{KJ}{KgK} - 85^{\circ}C \cdot 2,206 \frac{KJ}{KgK}}{110^{\circ}C \cdot 2,206 \frac{KJ}{KgK} - 25^{\circ}C \cdot 4,184 \frac{KJ}{KgK}} = 0,3995$$

La temperatura de trabajo óptima del aceite de lubricación del MCIA es de 90°C, aunque para evitar el lubricante acceda a la bomba de impulsión demasiado caliente, la temperatura a refrigerar será de 85°. También se conoce que la temperatura del fluido a la salida del motor es de 110°C, de ahí la ΔT de 25°C. Por último, la temperatura, del agua fría de refrigeración a la entrada del intercambiador, es de 25°C.

3.3.2. Calefactor de resistencia

Ahora solo quedaría calcular la potencia necesaria del calefactor. Para poder calcularla vamos a seguir los siguientes preceptos:

- Incremento de temperatura del fluido refrigerante del MCIA hasta los 90°C, se va a suponer que la mínima temperatura del fluido refrigerante a lo largo del año es de 20°C, esto daría el ΔT más restrictivo.
- El tiempo empleado para calentar todo el volumen del fluido refrigerante del MCIA existente en el circuito será de 15 minutos.
- El volumen de todo el fluido refrigerante del MCIA existente en el circuito es de aproximadamente 15 litros.
- La temperatura a la que se encuentra el lubricante originalmente es de 20°C.

Teniendo en cuenta las anteriores suposiciones, se calculará la potencia del calefactor del circuito acondicionador del lubricante del MCIA

Primero, se han de recordar los siguientes datos que son ya conocidos.

$$C_{p_{\text{aceite de lubricación}}} = 2206 \frac{J}{KgK}$$

$$\Delta T_{\text{máxima}} = 90^{\circ}C - 20^{\circ}C = 70^{\circ}C$$

Solo quedaría saber el caudal que trasiega. Para ello, sabiendo el volumen supuesto y el tiempo que se ha de emplear, el gasto másico es el siguiente:

$$\dot{m} = \frac{V}{t} = \frac{15l}{900s} = 0,0167 \frac{Kg}{s}$$

Por tanto, la potencia máxima del calefactor se ha de calcular usando la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{\text{calefactor}} &= \dot{m}_{\text{refrigerante}} \cdot C_{p_{\text{agua-etilenglicol } 30\%}} \cdot \Delta T \\ \dot{Q}_{\text{calefactor}} &= 0,0167 \frac{Kg}{s} \cdot 2,206 \frac{KJ}{KgK} \cdot 70^{\circ}C = 2,579KW \cong 3KW \end{aligned}$$

Esta será la potencia que ha de tener el calefactor.

3.4 Especificaciones técnicas del acondicionador

Las características técnicas de los fluidos que intervienen en el acondicionador del fluido refrigerante del MCIA son las siguientes:

Características de los fluidos en el intercambiador de calor			
		Aceite de lubricación	Agua refrigerante
$T_{entrada}$	°C	110	25
T_{salida}	°C	85	
Caudal máximo	m^3/h	2,5	4,1
P	Kg/m^3	841,8 (90°C)	994,03 (35°C)
C_p	$J/(Kg \cdot ^\circ K)$	2206 (110°C)	4,184 (25°C)
μ (entrada)	cP	3,15	0,895
μ (salida)	cP	5,2	0,721
Conductividad	W/(m·k)	0,126	0,617
\dot{Q} a disipar	KW	35	

Características del fluido en el calefactor		
		Aceite de lubricación
ΔT	°C	70
Caudal máximo	m^3/h	0,06
P	Kg/m^3	841,8 (90°C)
C_p	$J/(Kg \cdot ^\circ K)$	2206 (90°C)
$\dot{Q}_{calefactor}$	KW	3

3.5. Selección del intercambiador de calor

El intercambiador de calor que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $2,5 \frac{m^3}{h}$.
- Que sea capaz de disipar 35KW de potencia.
- Que tenga una eficiencia de al menos 0,4.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.

A continuación, se expondrá el intercambiador de calor escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro intercambiador que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Intercambiador de calor	
Marca	Alfa Laval
Modelo	DOC30-24H-F
Potencia disipada	5KW
Máximo caudal permitido	$8 \frac{m^3}{h}$
Presión máxima circuito 1	41 bar (90°C)
Presión máxima circuito 2	41 bar (90°C)
Eficiencia	0,4
Área de transferencia	0.64 m^2
Largo	94 mm
Ancho	113 mm
Alto	313 mm
Diámetro circuito 1	1 1/4"
Diámetro circuito 2	3/4"
Tipo de enganche	Rosca interna

Este es un intercambiador de placas soldadas, en este caso 24 placas. Aunque, podría valer cualquier tipo de intercambiador, como podría ser un intercambiador de calor de carcasa y tubos.

Además, en el código del modelo, la letra H indica que el intercambiador está diseñado para soportar flujos altamente viscosos, y con unas temperaturas de trabajo medias. Este es el caso de este proyecto, por tanto, la designación H es la mejor opción calidad precio que se adecua a las características del proyecto.

Aunque, a primera vista parezca que no es válido, hay que tener en cuenta que la potencia disipada de 5KW está calculada con un caudal mucho mayor que el que necesita el acondicionador de lubricante. Por ello, si se usa el caudal necesario del acondicionador, el intercambiador podría disipar la potencia necesaria de 35KW.

Para más información ver anexos 3 y 4, ficha técnica del equipo y plano del mismo.

La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas del intercambiador. Pero, existen ciertos aspectos del intercambiador que dependen del fluido. Para poder realizar estos cálculos se va a imponer una ΔT de 10°C al fluido frío, agua normal, además, se va a suponer un intercambio perfecto. A parte de esta diferencia térmica, el resto de datos, previamente expuestos, son los siguientes.

$$\begin{aligned}\dot{m}_{\text{lubricante}} &= 2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \\ \Delta T_{\text{lubricante}} &= 25^{\circ}\text{C} \\ C_{p_{\text{lubricante}}} &= 1,8075 \frac{\text{J}}{\text{KgK}} (85^{\circ}\text{C}) \\ \Delta T_{\text{agua}} &= 10^{\circ}\text{C} \\ C_{p_{\text{agua}}} &= 4184 \frac{\text{J}}{\text{KgK}} (25^{\circ}\text{C})\end{aligned}$$

Con estos datos, el caudal del fluido refrigerante quedaría tal que así:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{\text{lubricante}} \cdot C_{p_{\text{lubricante}}} \cdot \Delta T_{\text{lubricante}} &= \dot{m}_{\text{agua}} \cdot C_{p_{\text{agua}}} \cdot \Delta T_{\text{agua}} \\ 2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 1,8075 \frac{\text{KJ}}{\text{KgK}} \cdot 25^{\circ}\text{C} &= \dot{m}_{\text{agua}} \cdot 4,184 \frac{\text{KJ}}{\text{KgK}} \cdot 10^{\circ}\text{C} \\ \dot{m}_{\text{agua}} &= 2,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cong 3 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}\end{aligned}$$

Ahora, al conocer ambos caudales, se puede conocer la pérdida de carga de ambos fluidos, así como el margen de servicio del intercambiador.

\dot{m}_{agua}	$3 \text{ m}^3/\text{h}$
Pérdida de carga refrigerante	16,1 KPa
Pérdida de carga agua	19,5 KPa
Margen de servicio	79%

3.6. Selección del calefactor térmico

El calefactor térmico que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Ha de tardar 15 minutos, como máximo, en calentar todo el fluido.
- Que pueda transitar por su interior al menos $2,5 \frac{m^3}{h}$.
- Que tenga una potencia de al menos 7,5KW.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.

El calefactor puede ser únicamente la resistencia térmica, en cuyo caso habría que seleccionar un tubo de acero donde se pudiera enroscar la resistencia, para que el fluido refrigerante pueda fluir por el interior del tubo y calentarse con la resistencia. O bien, podría seleccionarse todo junto, un tubo por el que pueda fluir el refrigerante y que en su interior contenga una resistencia térmica para calentar el fluido.

Al igual que en el acondicionador de refrigerante, para el acondicionador de lubricante se pueden escoger uno, dos, o los calefactores que sean necesarios en paralelo. Siempre y cuando, la totalidad de los calefactores cumpla con la capacidad para un caudal de $2.5 \frac{m^3}{h}$. En este caso se ha escogido la opción de colocar un solo calefactor.

A continuación, se expondrá el calefactor térmico escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro calefactor que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Calefactor	
Marca	Watlow
Modelo	Circulation flange standard tube configuration P/N 2322-9733
Número de calefactores	1
Tipo de calefactor	Circulación
Rango de potencia	3000W
Rango de voltaje	240V
Densidad de potencia	$245W/inch^2$
Número de elementos	3
Configuración eléctrica	Monofásico
Tamaño entrada y salida	1 ¼"
Tipo de enganche	Macho
Accesorios	Termopar tipo K

Para más información ver anexo 6, ficha técnica del producto.

3.7. Selección de la bomba de impulsión

La bomba de impulsión que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Capacidad para elevar el caudal hasta $2.5 \frac{m^3}{h}$.
- Que pueda elevar una altura de presión de 10 bares.

A continuación, se expondrá la bomba de impulsión escogida para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otra bomba de impulsión que cumpla las anteriores condiciones sería válida.

Bomba de impulsión	
Marca	Bombas Elías
Modelo	R-MONOBLOC R25
Caudal elevado	2500 L/h
Altura de presión	10 bar
Revoluciones en el punto de trabajo	950 rpm
Temperatura máxima	90°C
Presión máxima de trabajo	10 bar
Tamaño conexión entrada	1 1/4"
Tamaño conexión salida	1 1/4"
Potencia nominal	1,5 KW
Voltaje	230/400 V
Intensidad de corriente	4,1/7,1 A

Para más información ver anexo 8. Ficha técnica de la instalación.

Al ser una bomba de presión constante la curva resistente de la bomba es una línea recta, como se puede apreciar en la imagen 3.2.

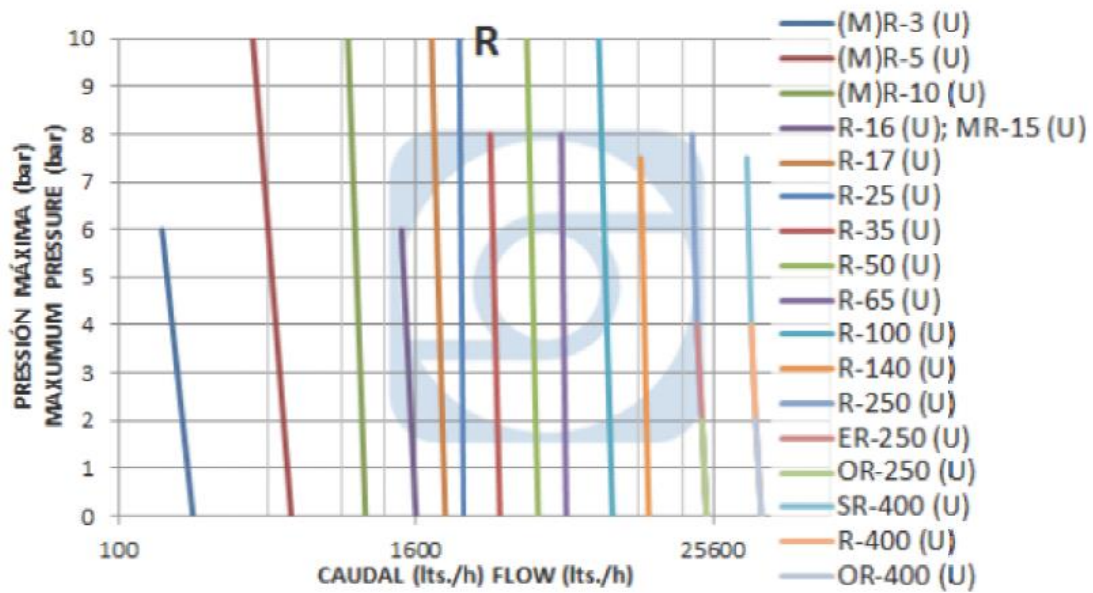


Imagen 3.2.

3.8. Selección del regulador de presión

El regulador de presión que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $3\frac{m^3}{h}$.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.
- Que pueda soportar 90°C de temperatura.
- Que la presión de tarado sea de 7-8 bar.

A continuación, se expondrá el regulador de presión escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro regulador de presión que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Válvula de control	
Marca	Salvador Escoda
Modelo	AA11428
Presión de tarado	8 bar
Diámetro de rosca	3/4"
Presión máxima	16 bar
Temperatura máxima	180 °C
Temperatura mínima	-15 °C

Para más información ver anexo 16, ficha técnica del producto

3.9. Selección de las válvulas manuales de corte

Para el circuito del acondicionador del fluido lubricante hacen falta dos tipos de válvulas manuales distintas, una para el sistema del fluido lubricante y otra para el sistema refrigerador del fluido lubricante.

El primer tipo de válvulas manuales del sistema del fluido lubricante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $2.5 \frac{m^3}{h}$.
- Que sean válvulas manuales.
- Que sean válvulas de bola.
- Que puedan soportar una presión de 10 bares.

A continuación, se expondrá las válvulas manuales de corte escogidas para la instalación del sistema del fluido lubricante y que cumplen estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier válvula manual de corte distinta valdría, siempre que las anteriores condiciones se cumplan.

Válvula manual de corte	
Marca	Salvador Escoda S.A.
Modelo	AA03804
Tipo de válvula	Válvula de bola
Conexiones	Hembra - Hembra
Presión máxima	25 bar
Rango de temperaturas	-10°C a 130°C
Diámetro de rosca	1 1/4"
Material cuerpo	Latón CW617N cromado
Material bola	Latón cromado pulido
Material anillos de cierre	Teflón

El segundo tipo de válvulas manuales del sistema del fluido refrigerador del fluido lubricante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $3 \frac{m^3}{h}$.
- Que sean válvulas manuales.
- Que sean válvulas de bola.
- Que puedan soportar una presión de 2 bares.

A continuación, se expondrá las válvulas manuales de corte escogidas para la instalación del sistema del fluido refrigerador del fluido lubricante y que cumplen estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier válvula manual de corte distinta valdría, siempre que las anteriores condiciones se cumplan.

Válvula manual de corte	
Marca	Salvador Escoda S.A.
Modelo	AA03802
Tipo de válvula	Válvula de bola
Conexiones	Hembra - Hembra
Presión máxima	25 bar
Rango de temperaturas	-10°C a 130°C
Diámetro de rosca	3/4"
Material cuerpo	Latón CW617N cromado
Material bola	Latón cromado pulido
Material anillos de cierre	Teflón

Para más información ver anexo 10, ficha técnica del equipo.

3.10. Selección del sensor de temperatura

El sensor de temperatura que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante han de cumplir varias condiciones, estas son:

- El sensor que se escoja ha de ser del tipo Termorresistencia Pt100.
- Que tenga una longitud de vaina mayor que el diámetro de la tubería.
- Que sea capaz de soportar una temperatura de 90°C.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.

A continuación, se expondrá el sensor de temperatura escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro sensor de temperatura que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Sensor de temperatura	
Marca	TC direct
Modelo	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo
Número de elementos	1 elementos
Valor de la resistencia a 0°C	100Ω
Tolerancia a 0°C	±0,03°C
Tolerancia a 100°C	±0,08°C
Número de hilos	4 hilos
Diámetro de vaina	3mm
Longitud de vaina	45mm
Transición	Crimpado sobre casquillo de acero inoxidable
Medidas de la transición	31mm x ø6,3mm
Temperatura máxima del sensor	135°C
Material del cable de extensión	PVC
Temperatura máxima del cable	105°C
Rango de temperaturas de medición	-75°C – 250°C
Longitud de cable	1m
Racor	Racor deslizante de acero inoxidable
Rosca	¼" NPT
Biconio	Biconio de acero inoxidable de PTFE
Temperatura máxima	250°C

Para más información ver anexo 11, ficha técnica del producto

3.11. Selección del sensor de presión

El sensor de presión que se seleccione para el sistema acondicionador del refrigerante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- El sensor que se escoja ha de ser capaz de medir, al menos, en un rango de 0 a 10 bar.
- Que sea capaz de soportar una temperatura de 90°C.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.
- Ha de poseer una alta precisión.

A continuación, se expondrá el sensor de presión escogido para la instalación y que cumpla estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro sensor de presión que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Sensor de temperatura	
Marca	WIKA
Modelo	Transmisor de presión de alta calidad S-20
Rango de medición	0...16 bar
Límite de presión de sobrecarga	32 bar
Número de hilos	3 hilos
Señal de salida	DC 0...10V
Tiempo de respuesta	1ms
Precisión	$\leq \pm 0,25\%$
Temperatura de equilibrio	15...25°C
Ajuste del punto cero	$\leq \pm 0,1\%$ del spam
Condiciones de uso	-30...+100°C
Conexiones a proceso	DIN 3852-E G ¼ A
Juntas	NBR
Conducto de presión	0,3mm
Conexión eléctrica	Conector angular DIN EN 175301-803 A
Blindaje	Sin blindaje

Para más información ver anexo 15, ficha técnica del producto

3.12. Selección del interruptor de caudal “Flow Switch”

El interruptor de caudal que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $2.5 \frac{m^3}{h}$.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.
- Que pueda soportar una temperatura de 90°C.

A continuación, se expondrá el interruptor de caudal escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro interruptor de caudal que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Flow switch	
Marca	RS PRO
Modelo	613-4244
Diámetro nominal	1 ¼"
Máximo caudal permitido	80 L/min
Presión máxima estructural	25 bar
Rango ajustable	22-30 L/min
Máxima temperatura	110°C
Material	Acero inoxidable
Conexiones	Hembra - Hembra

Para más información ver anexo 14, ficha técnica del producto.

3.13. Selección del filtro de lubricante

El filtro de lubricante que se seleccione para el sistema acondicionador del lubricante ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Eficiencia al 99% de 30 MICRÓN.
- Que sea capaz de soportar una temperatura de 90°C.
- Que pueda soportar una presión de 10 bares.

Además, se ha vasado el criterio de selección del filtro en que sea el filtro de menor tamaño que cumple las anteriores propiedades.

A continuación, se expondrá el filtro de lubricante escogido para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otro filtro de lubricante que cumpla las anteriores condiciones sería válido.

Filtro del lubricante	
Marca	Donaldson
Modelo	P551267
Ráfaga de colapso	10 bar
Eficiencia 99%	30 MICRÓN
Diámetro exterior	108 mm
Tamaño de rosca	¾"
Longitud	167 mm

Para más información ver anexo 13, ficha técnica del producto.

Además, este filtro, para que se pueda realizar correctamente su montaje al resto de la instalación, ha de estar montado sobre una pieza que le permita unirse al resto de la instalación. Esta pieza ha de poseer dos conexiones con rosca para conectarse con la instalación, una de entrada del lubricante y otra de salida, además, ha de poseer una conexión con rosca para conectarse con el filtro de lubricante, por donde saldrá el lubricante del filtro, y ha de poseer otro agujero, pero sin rosca, por donde entrará el lubricante al filtro.

Siguiendo las especificaciones del filtro seleccionado, se ha diseñado la siguiente pieza de conexión del filtro, ver plano N°4.

3.14. Selección de las válvulas de control

La válvula de control del acondicionador de lubricante que se seleccione ha de cumplir varias condiciones, estas son:

- Que pueda transitar por su interior al menos $3 \frac{m^3}{h}$.
- Que pueda soportar una presión de 1 bar.
- Que pueda soportar 25°C de temperatura.
- Que la regulación se realice de forma automática.

Esta regulación puede realizarse de tres formas distintas, mediante un sistema eléctrico, mediante un sistema neumático o mediante un sistema electroneumático.

A continuación, se expondrá la válvula de control escogida para la instalación y que cumple estas condiciones. Esto es solo una elección, cualquier otra válvula de control que cumpla las anteriores condiciones sería válida.

Válvula de control	
Marca	Hora
Modelo	BR216RA
Forma	2 vías
Diámetro nominal	DN15
Presión máxima	16 bar
Material cuerpo	Bronce
Material obturador	Latón
Material eje	Acero inoxidable 1.4122
Material empaquetadora	Anillos EPDM
Temperatura máxima	130 °C
Caudal máximo	$4m^3/h$
Kvs	2.5
Actuador	Eléctrico
Modelo de actuador	MC55Y
Alimentación	24Vcc
Tiempo de actuación	125 s
Presión de cerrado	1500 KPa
Potencia consumida	6 VA
Frecuencia	50/60 \pm 5% Hz

Para más información ver anexo 9, ficha técnica del producto.

3.15. Selección de las tuberías

Los diámetros de las tuberías del sistema acondicionador de lubricante y de los elementos complementarios de estas se han seleccionado dependiendo de los diámetros de las conexiones del resto de los elementos. Pero, si previamente se seleccionasen otros elementos distintos que cumplieran con las especificaciones necesarias, este diámetro podría variar.

El material, del que estén compuestas las tuberías, ha de ser un material antioxidante, debido al contacto con el agua.

En la siguiente tabla se especificarán las características que ha de tener cada tramo de tuberías:

Tuberías acondicionador de refrigerante		
Tramo	Material	Diámetro interno
Lubricación motor	Hierro galvanizado	1 ¼"
Refrigeración lubricante	Hierro galvanizado	¾"
By-pass lubricante	Hierro galvanizado	¾"

4. Soporte estructural de la instalación

La estructura de soporte es esencial para poder sujetar ambos acondicionadores, hacer que la instalación sea más compacta, además, mediante el uso de ruedas en la estructura, se permite que el desplazamiento de esta sea mucho más rápido y sencillo. Ambos acondicionadores irán sujetos a una misma estructura.

La estructura se va a diseñar usando perfiles de aluminio. Ya que, estos perfiles otorgan mucha rigidez a la estructura, permitiéndola así soportar todo el peso de la instalación, además, estos perfiles de aluminio permiten que la estructura sea mucho más rápida y sencilla de montar e instalar.

En el apartado de planos, más concretamente plano N°5, se puede observar el plano de la estructura. Además, en el pliego se especificarán los materiales de la estructura y su montaje e instalación.

5. Pliego de condiciones

5.1. Introducción

Como ya se expuso en la introducción del informe, durante este apartado se expondrá el objeto del proyecto, las especificaciones técnicas de la instalación, las especificaciones técnicas de los elementos, las pruebas de calidad a la que deben de ser sometidos, así como una descripción de cada elemento y, por último, se expondrá como se ha de realizar la ejecución de la instalación y las pruebas de servicio.

Queda excluido del pliego toda aquella construcción o instalación necesaria para la ejecución de este proyecto.

5.2. Objeto

El siguiente pliego de condiciones se refiere a las especificaciones y pruebas de calidad de la instalación de dos acondicionadores, uno de refrigerante y otro de lubricante. La función de los acondicionadores es la de dotar de temperatura, presión y caudal a los fluidos refrigerante y lubricante, respectivamente. Estos fluidos están destinados a la refrigeración y a la lubricación del motor.

5.3. Condiciones de los materiales

5.3.1. Descripción de los materiales

Elementos del acondicionador de refrigerante:

- **Intercambiador de calor:** 1 intercambiador de placas soldadas a contracorriente, de 129mm x 191mm x 616mm con conexiones de entrada y salida en ambos fluidos de 2" M, de un peso en vacío de 13.4Kg y con un área de transferencia de calor de 2.02m² (Ficha técnica del producto anexo 1, plano del producto anexo 2).
- **Bomba de impulsión:** 1 bomba de impulsión de agua, de 509mm x ø368.3mm con conexiones de entrada y salida de 2" H, con un peso neto de 56.6kg, con una velocidad nominal de trabajo entre 360-4000rpm, con una altura de presión entre 0.5-5.2Bar y con un caudal ascendido entre 0-35m³/h, con una potencia nominal de 7.5KW y una tensión requerida de 400V (Ficha técnica del producto anexo 7).
- **Calefactor eléctrico:** 2 calefactores eléctricos de circulación térmica monofásicos, de 689mm de altura x ø79.375mm, con conexiones de entrada y salida de 1 ¼" M, con una potencia de 3000W y una tensión de 240V (Ficha técnica del producto anexo 5).
- **Caudalímetro:** 1 caudalímetro electromagnético, con longitud 200mm, ø2" H-H interno y ø165mm externo, con un dispositivo de lectura digital, de 260mm x 230mm x 155mm, con una precisión hasta el 0.2% ±1mm/s y con una intensidad de salida de 4...20mA (Ficha técnica del producto anexo 12).
- **Sensor de temperatura:** 1 termorresistencia PT100 clase 1/10 de 4hilos, de 100mm x ø3mm, rango de trabajo -100°C a 200°C, con casquillo de acero inoxidable de 31mm x ø6.3mm y una temperatura máxima de 135°C, 1m de cable multihilo 4x0.5mm aislado con PFA metálica y una temperatura máxima de 105°C. Además, de un racor deslizante TC ACF72-S/S de acero inoxidable para tubo de 3mm con rosa ¼", y de un bicono TC PTFE para tubo de 3mm reutilizable de temperatura máxima 250°C (Ficha técnica del producto anexo 11).
- **Válvulas de corte:**
 - 3 válvulas manuales de bola forjada, de 93mm y de ø2" H-H interno, con manivela de cierre de 126mm, de hierro galvanizado, con una temperatura máxima de 130°C y una presión estructural de 25Bar (Ficha técnica del producto anexo 10).
 - 2 válvulas manuales de bola forjada, de 61mm y de ø1" H-H interno, con manivela de cierre de 93mm, de hierro galvanizado, con una temperatura máxima de 130°C y una presión estructural de 25Bar (Ficha técnica del producto anexo 10).

- **Válvulas de control:**

- 1 válvula de control de 3 vías, de 222mm de longitud, $\varnothing 2''$ H-H interno y una altura del eje superior hasta abajo de 101mm, material cuerpo: bronce, material obturador: latón, material eje: acero inoxidable, y material juntas: EPDM. Equipada con un actuador eléctrico, de una altura de 283mm y una cabezal de $\varnothing 109$ mm, con tensión de alimentación de 24VAC, una señal de entrada de 0-10Vdc y una señal de salida de 0-10Vdc. Valor de $Kvs=40m^3/h$, máxima temperatura $+130^{\circ}C$ y con una PN 16Bar (Ficha técnica del producto anexo 9).
- 1 válvula de control de 2 vías, de 138mm de longitud, $\varnothing 1''$ H-H interno, material cuerpo: bronce, material obturador: latón, material eje: acero inoxidable, y material juntas: EPDM. Equipada con un actuador eléctrico, de una altura de 271mm y una cabezal de $\varnothing 109$ mm, con tensión de alimentación de 24VAC, una señal de entrada de 0-10Vdc y una señal de salida de 0-10Vdc. Valor de $Kvs=40m^3/h$, máxima temperatura $+130^{\circ}C$ y con una PN 16Bar (Ficha técnica del producto anexo 9).

- **Depósito de expansión:** 1 depósito de expansión de hierro galvanizado, de 370mm x $\varnothing 6''$, con una conexión en la parte inferior de rosca cilíndrica Withworth 2'' H, y dos conexiones en la parte superior una de rosca cilíndrica Withworth 2'' H y otra de rosca cilíndrica Withworth 1'' H. Además, de un tapón de PVC en la parte superior para aliviar la presión de las burbujas de aire generadas. Para la construcción del vaso de expansión se cortará un tubo de hierro galvanizado de 6'', al cual, se le soldarán dos chapas de hierro galvanizado de 5mm de espesor en la parte superior e inferior del tubo, recortado el centro de las chapas con el correspondiente diámetro de la conexión inferior y del tapón. Igualmente, el tubo de 6'' tendrá dos perforaciones para las conexiones superiores, todas las conexiones irán soldadas. (Para ver medidas, ver plano N°3, depósito de expansión de refrigerante).

- **Tuberías:**

- 7 uniones universales de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de 2'' M-H, y de 106mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 17).
- 4 uniones universales de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de 1 $\frac{1}{4}''$ M-H, y de 90mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 17).
- 1 unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de 1'' M-H, y de 80mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 17).
- 1 unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de 2'' H-H, y de 78mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 18).
- 9 roscas dobles de hierro galvanizado, de rosca de 2'' M-M, y de 68mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 19).
- 7 roscas dobles de hierro galvanizado, de rosca de 1'' M-M, y de 53mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 19).
- 3 conexiones en forma de Te 90° de hierro galvanizado, de rosca de 2'' H-H-H, y de 116mm de longitud y de 58mm de altura desde el eje superior hasta la conexión inferior (Ficha técnica del producto anexo 20).

- 2 conexiones en forma de Te 90º de hierro galvanizado, de rosca de 1" H-H-H, y de 76mm de longitud y de 38mm de altura desde el eje superior hasta la conexión inferior (Ficha técnica del producto anexo 20).
 - 13 codos de 90º de hierro galvanizado, de rosca de 2" M-H, dimensiones 58mm x 74mm (Ficha técnica del producto anexo 21).
 - 4 codos de 90º de hierro galvanizado, de rosca de 1" M-H, dimensiones 38mm x 52mm (Ficha técnica del producto anexo 21).
 - 1 codo de 90º de hierro galvanizado, de rosca de 2" H-H, dimensiones 58mm x 58mm (Ficha técnica del producto anexo 22).
 - 2 codos de 90º de hierro galvanizado, de rosca de 1" H-H, dimensiones 38mm x 38mm (Ficha técnica del producto anexo 22).
 - 4 tuercas reducidas de hierro galvanizado de tipo II, de rosca de 2" M a rosca de 1 ¼" H, y 35mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 24).
 - 3 tuercas reducidas de hierro galvanizado, de rosca de 2" H a rosca de 1" H, y 65mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 23).
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 381mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 2" M y de 24mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 113mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 2" M y de 24mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 70mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 2" M y de 24mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 399mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 109mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 1179 mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una.
 - 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 126 mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una.
 - 2 bridas roscadas de acero inoxidable, de rosca de 2" H-H, de diámetro externo 165mm, y de cuatro roscas para tornillos de M16 a un diámetro de 125mm (Ficha técnica del producto anexo 25).
- **Accesorios:**
 - 8 tornillos de cabeza hexagonal M16 x 60mm de acero inoxidable, para unir las dos bridas roscadas al caudalímetro.
 - 8 turcas hexagonales M16 de acero inoxidable.

Elementos del acondicionador de lubricante:

- **Intercambiador de calor:** 1 intercambiador de placas soldadas a contracorriente, de 94mm x 113mm x 313mm, con conexiones de entrada y salida para el lubricante de 1 ¼" H y con conexiones de entrada y salida para el agua de refrigeración de 1" H, de un peso en vacío de 4.89Kg y con un área de transferencia de calor de 0.64m². Especializado para líquidos viscosos (Ficha técnica del producto anexo 3, plano del producto anexo 4).
- **Bomba de impulsión:** 1 bomba de impulsión de lubricante, de 462mm x ø224mm con conexiones de entrada y salida de 1 ¼" H, con una velocidad nominal de trabajo de 950rpm, con una altura de presión de 10Kg/cm² y con un caudal ascendido entre 2500L/h, con una potencia nominal de 2CV, una tensión requerida de entre 230/400V y una intensidad requerida entre 7.1/4.1 A (Ficha técnica del producto anexo 8).
- **Calefactor eléctrico:** 1 calefactor eléctrico de circulación térmica monofásico, de 24 9/16" x ø4", con conexiones de entrada y salida de 1 ¼" M, con una potencia de 4000W y una tensión de 240V. Especializado para líquidos viscosos (Ficha técnica del producto anexo 6).
- **Regulador de presión:** 1 válvula de seguridad de escape conducido, de altura 135mm y de una conexión inferior de ¾" M, y otra superior de ¾" H y establecida a una presión de tarado de 8 Bar (Ficha técnica del producto anexo 16).
- **Flow Switch:** 1 interruptor de caudal, de ø2" interno H-H, de 50mm x ø70mm externo, con elemento medidor d 120mm x 81mm x 50mm, de hierro galvanizado y una capacidad de caudal de hasta 400L/min (Ficha técnica del producto anexo 14).
- **Sensor de temperatura:** 2 termorresistencia PT100 clase 1/10 de 4hilos, de 45mm x ø3mm, rango de trabajo -100°C a 200°C, con casquillo de acero inoxidable de 31mm x ø6.3mm y una temperatura máxima de 135°C, 1m de cable multihilo 4x0.5mm aislado con PFA metálica y una temperatura máxima de 105°C. Además, de un racor deslizante TC ACF72-S/S de acero inoxidable para tubo de 3mm con rosa ¼", y de un bicono TC PTFE para tubo de 3mm reutilizable de temperatura máxima 250°C (Ficha técnica del producto anexo 11).
- **Válvulas de corte:**
 - 4 válvulas manuales de bola forjada, de 71mm y de ø1 ¼" H-H interno, con manivela de cierre de 93mm, de hierro galvanizado, con una temperatura máxima de 130°C y una presión estructural de 25Bar (Ficha técnica del producto anexo 10).
 - 2 válvulas manuales de bola forjada, de 51mm y de ø ¾" H-H interno, con manivela de cierre de 84mm, de hierro galvanizado, con una temperatura máxima de 130°C y una presión estructural de 25Bar (Ficha técnica del producto anexo 10).

- **Válvulas de control:** 1 válvula de control de 2 vías, de 138mm de longitud, $\varnothing 1''$ H-H interno, material cuerpo: bronce, material obturador: latón, material eje: acero inoxidable, y material juntas: EPDM. Equipada con un actuador eléctrico, de una altura de 271mm y una cabezal de $\varnothing 109$ mm, con tensión de alimentación de 24VAC, una señal de entrada de 0-10Vdc y una señal de salida de 0-10Vdc. Valor de $Kvs=40m^3/h$, máxima temperatura +130°C y con una PN 16Bar (Ficha técnica del producto anexo 9).
- **Filtro:** 1 filtro de lubricante de flujo pleno enroscable, de rosca $\frac{3}{4}''$ H, de $\varnothing 108$ mm exterior, de radio exterior del empaque de $\varnothing 72$ mm e interior de $\varnothing 62$ mm, y una longitud de 167mm, con una eficiencia al 99% de 30 micrón, y con una ráfaga de colapso de 10 bar (Ficha técnica del producto anexo 13).
- **Pletina del filtro de lubricante:** 1 pletina que sirve de conexión al filtro, de 50mm x $\varnothing 120$ mm. Para la construcción de la pletina se realizará un desbastado, se le ha de generar una rosca interna Withworth cilíndrica de $1 \frac{1}{4}''$, una rosca igual en un lateral, y otra rosca igual, pero de $\frac{3}{4}''$ en la parte superior, igualmente, en la parte superior se ha de realizar otro agujero, pero sin rosca de $\varnothing 15$ mm. (Para más información de cómo crear esta pieza ver plano N^º4 pletina del filtro del lubricante). La pletina se ha de hacer de acero, una vez terminada la mecanización de la pieza se le ha de dar un baño de galvanizado.
- **Sensor de presión:** 1 sensor de presión de altas prestaciones para líquidos viscosos, con rango de medición de 0...16 bar absoluta y con una precisión de $\pm 0.25\%$, de 3 hilos con una tensión de salida de 0...10V, con conector angular DIN 175301-803 A, y con una conexión a proceso G $\frac{1}{4}''$ A, material de la junta tórica NBR (Ficha técnica del producto anexo 15).
- **Tuberías:**
 - 8 uniones universales de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de $1 \frac{1}{4}''$ M-H, y de 90 mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 17).
 - 2 uniones universales de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de $\frac{3}{4}''$ M-H, y de 72mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 17).
 - 1 unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado, de rosca de $\frac{3}{4}''$ H-H, y de 72mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 18).
 - 9 roscas dobles de hierro galvanizado, de rosca de $1 \frac{1}{4}''$ M-M, y de 57mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 19).
 - 8 roscas dobles de hierro galvanizado, de rosca de $\frac{3}{4}''$ M-M, y de 47mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 19).
 - 2 roscas dobles de hierro galvanizado, de rosca de $\frac{1}{2}''$ M-M, y de 44mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 19).
 - 3 conexiones en forma de Te 90° de hierro galvanizado, de rosca de $1 \frac{1}{4}''$ H-H-H, y de 90mm de longitud y de 45mm de altura desde el eje superior hasta la conexión inferior (Ficha técnica del producto anexo 20).
 - 2 conexiones en forma de Te 90° de hierro galvanizado, de rosca de $\frac{3}{4}''$ H-H-H, y de 66mm de longitud y de 33mm de altura desde el eje superior hasta la conexión inferior (Ficha técnica del producto anexo 20).

- 9 codos de 90º de hierro galvanizado, de rosca de 1 ¼" M-H, dimensiones 45mm x 60mm (Ficha técnica del producto anexo 21).
- 5 codos de 90º de hierro galvanizado, de rosca de ¾" M-H, dimensiones 33mm x 43mm (Ficha técnica del producto anexo 21).
- 2 tuercas reducidas de hierro galvanizado de tipo II, de rosca de 1 ¼" M a rosca de ¾" H, y 31mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 24).
- 2 tuercas reducidas de hierro galvanizado, de rosca de ¾" H a rosca de ½" H, y 39mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 23).
- 1 tapón de hierro galvanizado, de rosca M de 1 ¼", y de 39mm de longitud (Ficha técnica del producto anexo 26).
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 108mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 255mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 150mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 75mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 383mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 184mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 130mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una.
- 1 tubo de rosca de hierro galvanizado, de 180mm de longitud, se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una.

Elementos de la estructura de soporte:

- **Perfiles:**

- 2 perfiles básicos 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 1000mm de longitud (Imagen 5.1.).
- 1 perfil básico 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 1212mm de longitud (Imagen 5.1.).
- 1 perfil básico 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 560mm de longitud (Imagen 5.1.).
- 3 perfiles básicos 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 1840mm de longitud (Imagen 5.1.).
- 2 perfiles básicos 40mm x 80mm de aluminio de canal 10mm, de 12mm de longitud (Imagen 5.2.).
- 2 perfil básico 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 90mm de longitud (Imagen 5.1.).
- 1 perfil básico 40mm x 40mm de aluminio de canal 10mm, de 215mm de longitud (Imagen 5.1.).

- **Ruedas:**

- 4 ruedas giratorias de nylon con freno, de $\varnothing 100$ mm y de 125mm de altura, y que puedan soportar una carga de 200Kg cada una (Imagen 5.5.).
- 2 ruedas giratorias de nylon sin freno, de $\varnothing 100$ mm y de 125mm de altura, y que puedan soportar una carga de 200Kg cada una (Imagen 5.5.).

- **Sujeción:**

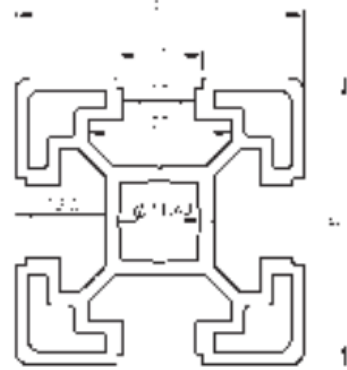
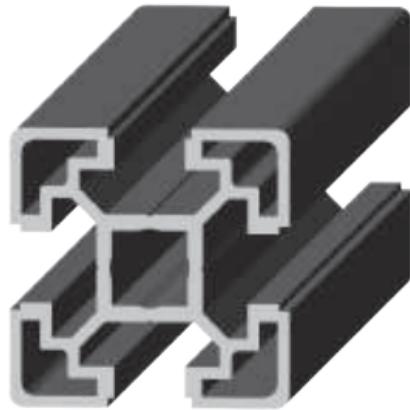
- 4 abrazaderas de tubo de acero galvanizado con junta de EPDM de $\varnothing 160$ mm (Imagen 5.6.).
- 4 abrazaderas de tubo de acero galvanizado con junta de EPDM de $\varnothing 100$ mm (Imagen 5.7.).
- 1 placa de 224mm x 180mm de aluminio con 4 agujeros para tornillos M8 y 4 agujeros para tornillos M10.
- 1 placa de 256mm x 180mm de aluminio con 4 agujeros para tornillos M8 y 4 agujeros para tornillos M10.

- **Accesorios:**

- 20 escuadras de aluminio de 76mm x 76mm x 38mm de aluminio, con 4 agujeros para tornillos M8 (Imagen 5.3.).
- 4 escuadras de aluminio de 36mm x 36mm x 38mm de aluminio, con 2 agujeros para tornillos M8 (Imagen 5.4.).
- 88 tornillos cabeza de martillo M8 x 25mm de acero.
- 4 tornillos cabeza de martillo M8 x 40mm de acero.
- 8 tornillos autorroscantes M8 x 25mm de acero.

- 8 tornillos cabeza hexagonal M10 x 40mm de acero.
- 92 tuercas con brida M8 de acero.
- 8 tuercas cabeza de martillo M8 de acero.
- 8 tuercas M10 de acero.

Perfil básico 40x40 Basic profile 40x40



5009



1,5

I_x cm⁴

9,0

I_y cm⁴

9,0

W_x cm³

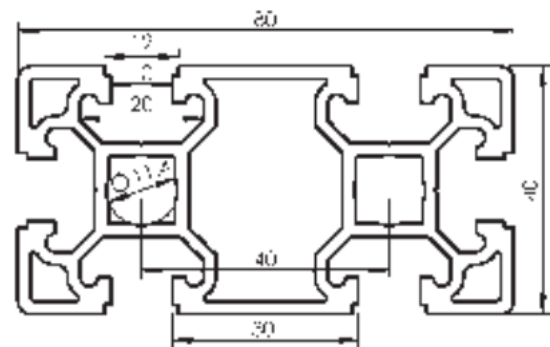
4,5

W_y cm³

4,5

Imagen 5.1.

Perfil básico 40x80 Basic profile 40x80



5012



2,6

I_x cm⁴

16,9

I_y cm⁴

64,6

W_x cm³

8,4

W_y cm³

16,1

Imagen 5.2.

Escuadra 76x76x38 Aluminio fundido
Connection angle 76x76x38 Die-cast aluminium

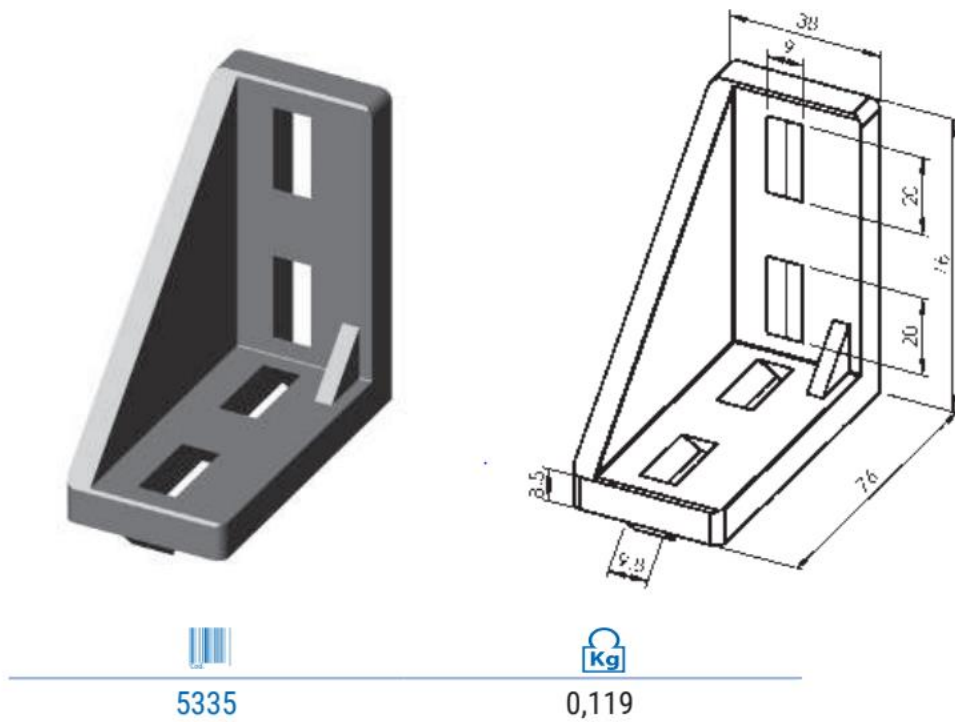


Imagen 5.3.

Escuadra 36x36x38 Aluminio fundido
Connection angle 36x36x38 Die-cast aluminium

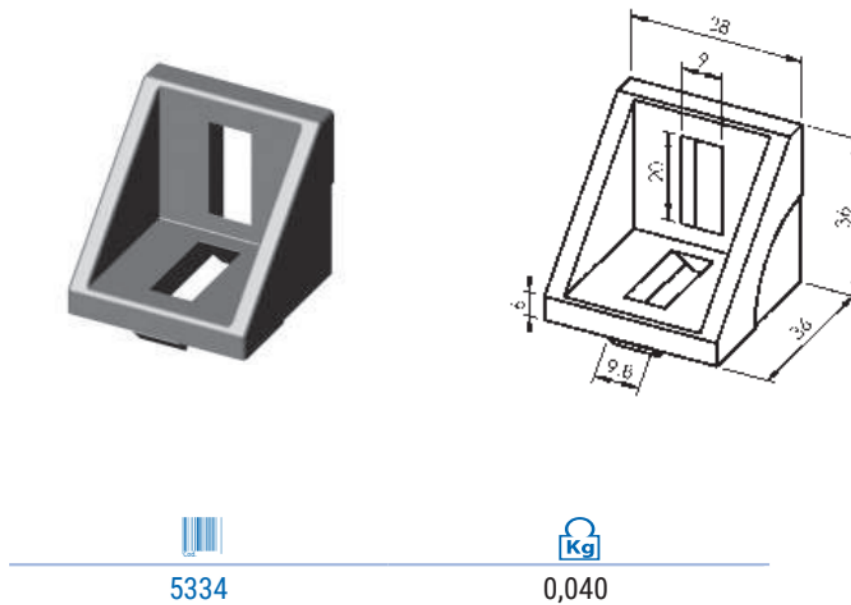


Imagen 5.4.

Ruedas giratorias de nylon Acero
Nylon swivel wheels Steel

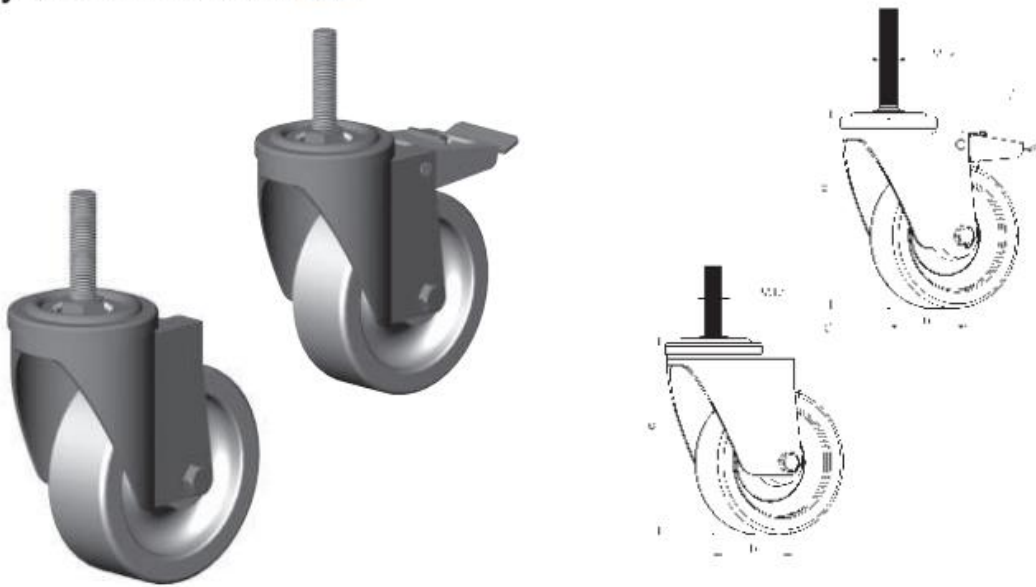


Imagen 5.5.

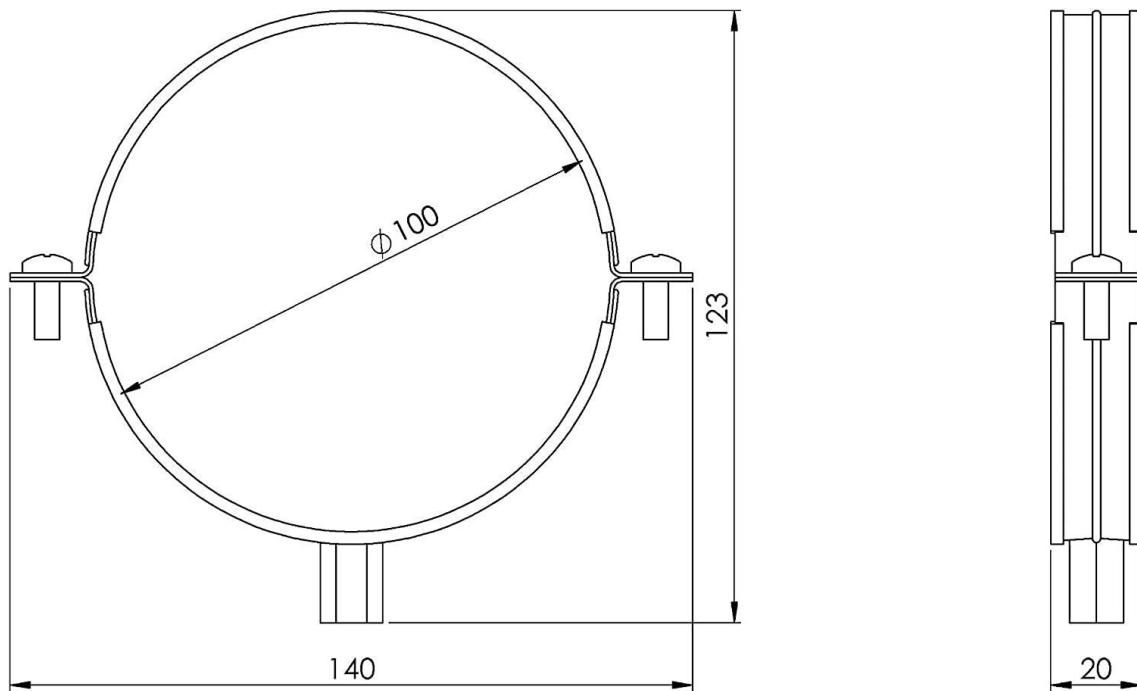


Imagen 5.6.

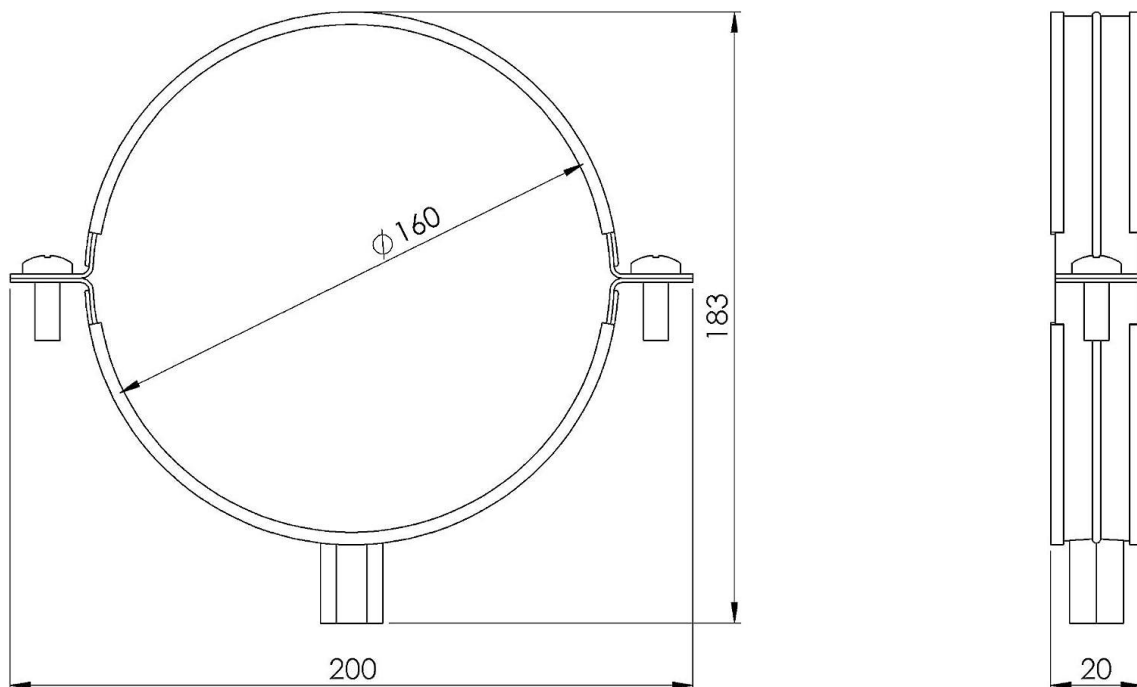


Imagen 5.7.

5.4. Condiciones de la ejecución de la instalación

5.4.1. Introducción

Durante este apartado se especificará paso a paso como se ha de realizar la instalación de todo el proyecto. Hay tres apartados principales, que corresponden con cada uno de los acondicionadores y con la estructura de soporte.

5.4.2. Descripción de la ejecución de la Estructura

Lo primero que se va a instalar será la estructura de soporte, posteriormente los acondicionadores se instalarán encima de esta estructura. Así que, la estructura de soporte será lo primero que se especificará.

Se colocarán dos perfiles paralelos de aluminio de 40mm x 40mm x 1000mm de longitud y de 10mm de canal, se colocarán separados 1212mm entre ellos. A continuación, se colocarán 4 ruedas de nylon con freno, una en cada uno de los extremos de los perfiles, colocadas a 37mm de los extremos según plano N°5. Estas ruedas tienen un tornillo que se enroscará en el canal de los perfiles.

A continuación, se colocarán de forma transversal dos perfiles de aluminio de 40mm x 80mm x 1250mm de longitud y de 10mm de canal, estos perfiles se colocarán según plano N°5. Se colocarán 2 ruedas de nylon sin freno en el centro de los perfiles 40x80 a 625mm del extremo y en la vía interna de estos perfiles.

Sobre los perfiles horizontales de 40x40x1250 se colocarán dos placas de aluminio, una de 256mm x 180 mm x 10mm, y otra de 224mm x 180mm x 10mm. Estas placas se colocarán según el plano N°5. Para conectar estas placas se unirán a los perfiles de aluminio con los perfiles, se usarán 4 tornillos M8 x 25mm autorroscantes por placa, y sus correspondientes tuercas de cabeza de martillo M8. Las tuercas se introducirán en los perfiles y se enroscará en el tornillo desde fuera.

Para conectar los perfiles transversales se colocarán dos escuadras de 76mm x 76mm x 38mm a cada extremo de los perfiles 40x80. Para conectar estas escuadras entre los perfiles se usarán 4 tornillos M8 x 25mm de cabeza de martillo en cada una, y sus correspondientes tuercas con brida M8. Se introducirá la cabeza de martillo de los tornillos por la vía de los perfiles, y se enroscará la tuerca correspondiente desde fuera del perfil.

Se colocarán también tres perfiles de aluminio 40mm x 40 mm x 1840mm de longitud y de 10mm de canal de forma vertical sobre los perfiles 40x40 horizontales, estos perfiles verticales se colocarán a distancia según el plano N°5. Para unir estos perfiles verticales se usarán las mismas escuadras de antes, y se usarán los mismos tornillos. Se colocarán 2 escuadras por perfil vertical, estas escuadras se colocarán en el extremo inferior de cada uno de los perfiles verticales.

A continuación, se colocarán dos perfiles 40mm x 40mm x 90mm de longitud de canal de 10mm, de forma transversal a uno de los perfiles verticales. Y también se colocará otro de 40mm x 40mm x 215mm de forma transversal a los anteriores dos. Ver medidas para colocar los perfiles según el plano N°5. Para conectar estos perfiles se usará 2 escuadras 76x76x38 y otras 4 escuadras de 36mm x 36mm x 38mm, para estas escuadras se usarán 2 tornillos cabeza de martillo M8 x 25mm por cada escuadra.

Por último, se colocarán 2 perfiles, uno de 40mm x 40mm x 1250mm de longitud de 10mm de canal, y otro de 40mm x 40mm x 560mm de longitud de 10mm de canal. Estos perfiles se colocarán de forma transversal en los extremos de los perfiles verticales. Ver medidas según plano N°5. Para conectar estos perfiles se usará también dos escuadras 76x76x38 por perfil, y sus correspondientes tornillos cabeza de martillo y tuercas. Estas escuadras se colocarán en los extremos de los perfiles horizontales superiores.

5.4.3. Descripción de la ejecución del Acondicionador de Refrigerante

Lo primero que se ha de instalar, para la correcta ejecución de la instalación del acondicionador de refrigerante, será la bomba de impulsión, cuyo soporte irá encima de la placa de aluminio 256x180x10, para conectar ambos elemento se utilizarán 4 tornillos de cabeza hexagonal M10 y su correspondientes tuercas. La bomba está orientada según plano Nº1.

Esta bomba de impulsión dispondrá de dos conexiones H de 2", la entrada axial, y la salida radial. A la salida de la bomba se colocará un codo de 90º M-H de 2", se ha de conectar la conexión M con la conexión H de la bomba, el codo orientado según plano Nº1. Por la conexión H del codo se ha conectar una unión universal M-H de 2", se conectará al codo por el lado M. Estas uniones universales sirven para que, cuando haya que realizar tareas de mantenimiento, reparación o sustitución de una pieza, se pueda desmontar, previamente cortado el flujo mediante una válvula, únicamente una pequeña parte de la instalación, y no haga falta desmontarla entera.

Por el lado H de la unión universal, se conectará una doble rosca M-M de 2". A continuación, se conectará a la rosca M un T 90º H-H-H de 2" de forma horizontal según plano Nº1. Por la conexión transversal H de la T se conectará una doble rosca M-M de 2". Y seguidamente, por la otra rosca M, se conectará una válvula manual de bola H-H de 2", esta válvula servirá para vaciar de líquido la instalación, esta válvula estará cerrada normalmente.

Por el única conexión de la T 90º que queda libre se conectará un doble rosca M-M de 2". Al otro lado de esta doble rosca se conectará la válvula de control de 3 vías H-H-H de 2", de forma horizontal según el plano Nº1.

Debido a que las conexiones de los calefactores son de 1 ¼" se ha de reducir la rosca de las tuberías. Para ello, lo primero que se ha de hacer será conectar un tubo de rosca de 70mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 2" M y de 24mm de longitud cada una. Este tubo se conectará a la conexión de la válvula de control de tres vías que este enfrentada a la conexión de entrada a la válvula.

Por el otro lado del tubo se conectará una T 90º H-H-H de 2", por la conexión transversal a las otras dos conexiones. Por ambos lados de la T que quedan sin conectar, los elementos que se instalen serán similares en ambos lados.

En ambos lados de la T lo primero que se conectará será un codo de 90º M-H de 2", en la dirección que se indica en el plano Nº1. A continuación, por el lado H de los codos se conectarán un reductor M-H de 2" M a 1 ¼" H. Por el lado H de estos reductores se conectarán una unión universal M-H de 1 ¼", cada unión unida a un reductor por su lado M, estas uniones tienen la misma función que la anterior explicada.

Las conexiones del calefactor serán M, y las dos inferiores irán conectadas al lado H de las uniones universales 1 ¼" conectadas a los reductores. Ambos calefactores estarán paralelos, e irán cogidos a la estructura mediante dos abrazaderas de tubo con junta de EPDM de 100mm cada uno. Cada abrazadera tiene una conexión M8, e irán cogidas a la estructura mediante 4 tornillos M8 x 40mm. Estos tornillos de sujeción para las abrazaderas irán en el perfil 40x40 vertical que se encuentra entre los dos calefactores, se introducirán por el canal del perfil paralelo al calefactor y que se encuentre enfrente de cada calefactor, se introducirá la cabeza de martillo dentro del perfil. Estos tornillos estarán similares a ambos lados del perfil, los dos

primeros tornillos se encontrarán a una altura de 420mm sobre el extremo inferior del perfil vertical, y los dos segundos tornillos se encontrarán a una altura de 770mm sobre el extremo inferior del perfil. Las abrazaderas se conectarán mediante esta conexión a los perfiles. Y para ajustar las abrazaderas, estas dispondrán de un par de tornillos paralelos, uno a cada lado, así se podrá apretar ajustar las abrazaderas.

Al igual que en el nivel inferior del calefactor, en las conexiones superiores del calefactor se conectarán, de igual forma a las inferiores, unas uniones universales de 2" H-M similar a las inferiores, a continuación, se conectarán, de igual forma a los inferiores, unos aumentadores de 1 1/4" a 2" M-H a cada lado iguales a los inferiores, posteriormente, se conectarán, de igual forma a los inferiores, dos codos de 2" de M-H iguales a los inferiores. Por último, entre ambos codos, que en ambos quedará libre la conexión M, se conectará un T 90º H-H-H de 2" con se especifica en el plano N°1.

En la conexión H que queda libre de la T se conectará una doble rosca M-M de 2". A continuación, se conectará un codo de 90º M-H de 2" por el lado H a la doble rosca M-M, la orientación del codo según plano N°1.

Por el lado M del codo se conectará una brida roscada con rosca H-H de 2" y ϕ 165mm, con cuatro agujeros para tornillos M16. Al otro lado de la brida se conectará el caudalímetro, se conectará mediante el apriete de 4 tornillos M16 x 60 mm a la brida, con sus respectivas 4 tuercas M16. Por el lado contrario, se conectará otra brida roscada igual a la anterior, y se conectará al caudalímetro mediante otros 4 tornillos M16 x 60mm y otras 4 tuercas M16. Por el lado de esta última brida roscada se conectará una doble rosca M-M de 2". Al otro lado de esta doble rosca se conectará una manguera H, que conectará la instalación con el motor, permitiendo así al fluido acceder al motor.

Este lado del acondicionador de refrigerante ya estaría terminado. Para continuar con la instalación del sistema acondicionador de refrigerante se ha de volver a la bomba de impulsión. La conexión de entrada de la bomba aún no se ha conectado nada, esta conexión es H de 2". En esta conexión de entrada de la bomba se ha de conectar un codo de 90º M-H de 2", se ha de conectar la conexión M del codo a la conexión H de la bomba, codo orientado según plano N°1. Por la conexión H del codo se ha de conectar otro codo de 90º M-H de 2" se ha de conectar la conexión M del segundo codo a la conexión H del otro codo, codo orientado según plano N°1. Por la conexión H de este codo se ha de conectar una unión universal M-H de 2", se ha de conectar por el lado M. Esta unión tiene la misma función que la unión a la salida de la bomba y que el resto de uniones universales.

Por la conexión H de la unión universal se conectará una doble rosca M-M de 2". A otro lado de esta doble rosca se conectará una válvula manual de bola H-H de 2", esta válvula estará normalmente abierta. En la otra conexión de la válvula irá conectado un tubo de rosca de 113mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 2" M y de 24mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se ha de conectar, por un lado H, un codo 90º H-H de 2", orientado según plano N°1. Y por el lado H de este codo se conectará otro codo de 90º M-H de 2", se conectará este segundo codo por su lado M, orientado según plano N°1. Por la conexión H de este codo se ha de conectar un tubo de rosca de mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos, de 2" M y de 24mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se conectará una unión universal H-H de 2". Esta unión tendrá la misma función que el resto de uniones.

Por la conexión aún sin conectar de esta unión universal se ha de conectar el intercambiador de calor. El intercambiador de calor posee 4 conexiones M de 2" iguales, pero divididas de la siguientes forma, desde la vista frontal del intercambiador, las 2 conexiones de la izquierda son para el fluido refrigerante, la superior de entrada, y la inferior de salida, mientras que, las 2 conexiones del lado derecho son para el agua de refrigeración, la superior será de entrada, y la inferior de salida. Así pues, la conexión, que se ha de conectar a la rosca H de la unión universal anterior, será la de salida del fluido refrigerante, o lo que es lo mismo, la inferior izquierda, mirando de frente al intercambiador.

A continuación, se instalará la instalación del agua de refrigeración, empezando por la conexión de salida del agua de refrigeración, la inferior derecha.

Debido a que, para el intercambio de calor no es necesario un elevado caudal de agua de refrigeración, las tuberías del agua de refrigeración han de ser algo más estrechas, ya que, con 2" de diámetro, la velocidad del fluido sería demasiado baja, para ello será necesario un reductor. Pero, antes del reductor, se ha de conectar el lado H de una unión universal M-H de 2", a la conexión M inferior derecha del intercambiador de calor. Por el lado M de la unión universal se ha de conectar un codo de 90° M-H de 2" por su lado H, orientado según plano N°1. Por el lado M del anterior codo, se conectará el reductor, será un reductor H-H de 2" a 1". Por el lado H de 1" del reductor se conectará una doble rosca M-M de 1". A continuación de la rosca se conectará una T 90° H-H-H de 1" por la conexión transversal de la T a las otras 2, orientada según plano N°1.

Por ambos lados de la T 90° se conectarán dos codos 90° M-H de 1" por el lado M de los codos, orientados según plano N°1. Por la conexión H de uno de los codos, ver plano N°1, se conectará una doble rosca M-M de 2", a continuación de la rosca se conectará una válvula de control de 2 vías H-H de 1". Por la otra conexión de la válvula se conectará una doble rosca M-M de 1". A esta rosca se conectará un codo 90° M-H de 1", por la conexión H del codo, orientado según plano N°1. Y por la conexión M del codo, se conectará una T de 90° H-H-H de 1", orientada según plano N°1. Por el otro lado, por la conexión H del codo 90° de 1" aún sin conectar, la del codo conectado a la primera T antes de la válvula de control. A esta conexión H de este codo se ha de conectar una doble rosca M-M de 1". A la otra conexión M de esta doble rosca se ha de conectar una válvula manual de bola H-H de 1", esta válvula estará cerrada normalmente, ya que solo se abriría si la válvula de control, que está en paralelo, fallara o se estropeará, permitiendo así que la instalación siguiera funcionando. Al otro lado de la válvula manual de bola se ha de conectar un tubo de rosca de 126 mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una. Por la conexión M de este tubo aún sin conectar se ha de conectar un codo de 90° M-H de 1", por su lado H, orientado según plano N°1. El lado M de este codo se conectará a la conexión de la otra T, la que se mencionó anteriormente, ver plano N°1. Y, por último, por la conexión de esta T, que aún está sin conectar, se ha de conectar una doble rosca M-M de 1". A esta rosca se conectará una manguera H de 1", la cual permitirá que el agua de refrigeración vuelva al depósito del laboratorio.

Por la conexión de entrada del agua de refrigeración al intercambiador de calor, la conexión superior derecha del intercambiador, esta conexión es M de 2", y, al igual que en la conexión de salida del agua de refrigeración, se ha de conectar una unión universal M-H de 2", por el lado H al intercambiador. Por el lado M de la unión se ha de conectar un codo 90° M-H de 2", por su lado H, orientado según plano N°1. Por el lado M de este codo, y al igual, y por las mismas

razones, que se realizó en el piso inferior, se ha de conectar un reductor H-H de 2" a 1". Por el lado de 1" de este reductor se ha de conectar una doble rosca M-M de 1". Al igual que en el piso inferior, a esta rosca se le habrá de conectar una manguera de H de 1", para permitir que el agua de refrigeración pueda acceder al sistema desde el depósito del laboratorio.

Por la conexión de entrada del fluido refrigerante al intercambiador de calor, la conexión superior izquierda del intercambiador, esta conexión es M de 2", se ha de conectar, como siempre, una unión universal M-H de 2", se conectará por su lado H al intercambiador. Por el lado M de la unión se conectará un codo 90º M-H de 2", se conectará por el lado H del codo, orientado según plano Nº1. Por el lado M de este codo se conectará una válvula manual de bola H-H de 2", esta válvula estará normalmente abierta. Por el otro lado de la válvula se conectará una doble rosca M-M de 2". Y por el otro lado de la doble rosca se ha de conectar una unión universal M-H de 2", se habrá de conectar por el lado H de la unión, esta unión tiene la misma función que el resto de uniones.

Por el lado M de la unión se habrá de conectar la conexión H de 2" del depósito de expansión, ver plano Nº4. Pero, previamente a conectar este depósito se ha instalar la parte del acondicionador de refrigerante que sirve para la recirculación del líquido a la salida de la bomba, para así poder regular el caudal y la presión del fluido a la salida de la bomba.

La recirculación del sistema comienza en la conexión H de 2" que queda aún por conectar de la válvula de 3 vías de 2", la válvula que se encuentra a la salida de la bomba. Por esta conexión de la válvula se ha de conectar la conexión M un codo 90º M-H de 2", orientado según plano Nº1. Por la conexión H del codo se ha de conectar una doble rosca M-M de 2". Por la otra conexión M de esta doble rosca se ha de conectar un reductor H-H de 2" a 1". Se ha de reducir el diámetro de las tuberías desde 2" a 1", debido a que, el caudal que se va a regular es bastante pequeño, y si se utilizará un diámetro de 2" la velocidad de este fluido sería bastante baja debido a este bajo caudal, por ello, lo más efectivo sería el uso de tuberías con un diámetro de 1". Por la conexión H de 2" de este reductor se ha de conectar la conexión M de la doble rosca anterior.

Por la conexión H de este reductor se ha de conectar un tubo de rosca de 1179 mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una. Por la otra conexión de este tubo se ha de conectar un codo de 90º H-H de 1", orientado según plano Nº1. Por la otra conexión H de este codo se ha de conectar un tubo de rosca de 109mm de longitud al que se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una. Por la otra conexión de este tubo se ha de conectar un codo de 90º H-H de 1", orientado según plano Nº1. Por la otra conexión de este codo se ha de conectar un tubo de rosca de 399mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1" M y de 17mm de longitud cada una. Por la otra conexión de este tubo se ha de conectar una unión universal M-H de 1", se ha de conectar la conexión H de la unión a la conexión M del tubo. Por la otra conexión M de la unión universal se ha de conectar la unión H superior de 1" del depósito de expansión, según plano Nº4.

El vaso de expansión posee 3 conexiones, todas ellas H, dos en la parte superior, una de 1" y la otra de 2", y otra conexión de 2" en la parte inferior. La conexión de 2" de la parte inferior se ha de conectar con la conexión M de la unión universal de 2" anterior, que aún no estaba conectada. Y la conexión superior de 1" se ha de conectar con la rosca M de la unión universal de 1", que queda aún sin conectar.

Este depósito de expansión, además, ha de ir sujeto mediante 2 abrazaderas de tubo con junta de EPDM de $\varnothing 160\text{mm}$, idénticas a las anteriores, pero de mayor diámetro. Al igual que las abrazaderas anteriores, estas abrazaderas poseen rosca H de M8. Así que, para unir estas abrazaderas a la estructura se hará uso de 2 tornillos cabeza de martillo M8 x 25mm. Estos tornillos irán colocados en el perfil de aluminio de 40mm x 40mm x 215mm x 10mm de canal de la estructura de soporte, se colocarán los tornillos en la vía del perfil que está enfrente del depósito de expansión, un tornillo se colocará a 20mm del extremo inferior, y el otro tornillo se colocará a 20mm del extremo superior.

Por la conexión del depósito de expansión que queda aún sin conectar, es la conexión superior H de 2", se ha de conectar una unión universal M-H de 2", se ha de conectar por el lado M. Por la conexión H de la unión se ha de conectar una doble rosca M-M de 2". A la cual se conectará una manguera H de 2", por la que entrará el líquido refrigerante proveniente del motor a la instalación.

El sensor de temperatura termorresistencia PT100 se colocará a la salida del refrigerante en el propio motor, antes de que el fluido alcance la manguera que lo conecta con el resto de la instalación.

La sujeción a la estructura solo se ha de realizar en la bomba de impulsión, en los calefactores, y en el depósito de expansión. El resto del acondicionador de refrigerante irá sujeto de forma rígida, por tanto, podrá sostener su propio peso y no haría falta conectarlo a la estructura.

Estas son todas las acciones que se han de realizar para la correcta instalación del acondicionador de refrigerante.

5.4.4. Descripción de la ejecución del Acondicionador de Lubricante

Al igual que en el acondicionador de refrigerante, lo primero que se ha de instalar, para la correcta ejecución de la instalación del acondicionador de refrigerante, será la bomba de impulsión, cuyo soporte irá encima de la placa de aluminio 224x180x10, para conectar ambos elemento se utilizarán 4 tornillos de cabeza hexagonal M10 y su correspondientes tuercas. La bomba orientada según plano N°2.

La bomba de impulsión posee dos conexiones, ambas radiales, una de entrada y otra de salida, ambas conexiones son H-H de 1 ¼". Por la conexión de entrada del fluido a la bomba, ver plano N°2, se conectará una unión universal M-H de 1 ¼", se conectará la unión por su conexión M. Esta, y el resto de uniones que se utilizarán en el acondicionador de lubricante, tendrán la misma función que en el acondicionador de refrigerante. A la conexión H de la unión universal se ha de conectar una doble rosca M-M de 1 ¼". Por la otra conexión de la doble rosca se ha de conectar una T de 90° H-H-H, orientada según plano N°2. Por la conexión transversal a las otras dos de la T se ha de instalar la instalación encargada de la regulación de la presión de la bomba, lo cual se especificará posteriormente.

La otra conexión de la T que queda libre, la que tiene enfrente otra conexión no la transversal, se ha de conectar con una doble rosca M-M de 1 ¼", se ha de conectar una de las conexiones M de esta doble rosca a una conexión H de la T. Por la conexión contraria de la rosca se ha de conectar una válvula manual de bola H-H de 1 ¼", la cual normalmente estará abierta. Por la otra conexión de la válvula se conectará un codo de 90° M-H de 1 ¼", se conectará por la conexión M del codo, ver orientación en plano N°2. Por la conexión H del codo se conectará una doble rosca M-M de 1 ¼". Por la conexión contraria de esta doble rosca se conectará una unión universal M-H de 1 ¼", se conectará por su conexión H a la doble rosca. Por la conexión M de la unión se conectará un codo de 90° M-H de 1 ¼", se conectará por la conexión H del codo, ver orientación según plano N°2.

La conexión M de este codo irá conectada a la conexión de salida del lubricante del intercambiador de calor. Este intercambiador de calor posee 4 conexiones, las 2 de la derecha, mirando de frente al intercambiador, son para el fluido lubricante, ambas H y de 1 ¼", mientras que, las 2 de la izquierda son para el agua de refrigeración, ambas H y de ¾". Así pues, la conexión de salida del lubricante será la inferior derecha, mirando de frente al intercambiador.

Por la conexión de salida del agua de refrigeración, la inferior izquierda, que es una conexión H de ¾", se ha de conectar una unión universal M-H de ¾", se conectará por el lado M de la unión. Por el lado H de la unión se conectará una doble rosca M-M de ¾". Y consecuente a la rosca se conectará una T de 90° H-H-H de ¾", se conectará a la rosca por la unión H transversal a las otras dos, para ver orientación ver plano N°2.

Por uno de los lados de la T, ver plano N°2, se ha de conectar un codo M-H de ¾", se ha de conectar por la conexión M del codo. Por la conexión H del codo se ha de conectar una doble rosca M-M de ¾". A la cual se ha de conectar, por su conexión libre, una válvula manual de bola H-H de ¾", esta válvula estará normalmente cerrada, ya que solo se abrirá cuando la válvula de control de regulación esté estropeada, permitiendo así a la instalación poder seguir operando. A continuación de la válvula, se conectará un tubo de rosca de 180mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una. Por la otra rosca del tubo se ha de conectar un codo de 90° M-H de ¾", se

ha de conectar al tubo por el lado H de codo, ver orientación según plano N°2. Por la conexión M del codo se ha de conectar una T de 90° H-H-H de $\frac{3}{4}$ ", se ha de conectar por una de las conexiones de la T que tiene enfrente otra conexión, ver orientación de la T según plano N°2.

En la T primera aún queda una conexión libre, por la cual se ha de conectar una doble rosca M-M de $\frac{3}{4}$ ". Por la conexión contraria de la doble rosca se ha de conectar un codo de 90° M-H de $\frac{3}{4}$ ", ver orientación del codo según plano N°2. Por la conexión M del codo se ha de conectar un reductor H-H de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ ". Se ha de conectar al codo por la conexión de $\frac{3}{4}$ ".

Esta reducción se realiza debido a que la válvula de control puede regular de forma más precisa el caudal con un diámetro de $\frac{1}{2}$ ". Y ya que las conexiones del agua de refrigeración del intercambiador son de $\frac{3}{4}$ ", el resto de las tuberías, por donde discurrirá el agua de refrigeración, son de $\frac{3}{4}$ ".

Por la conexión H de $\frac{1}{2}$ " del reductor se ha de conectar una doble rosca M-M de $\frac{1}{2}$ ". Por la otra conexión de esta doble rosca se ha de conectar una válvula de control de 2 vías H-H de $\frac{1}{2}$ ". Por la otra conexión H de la válvula se ha de conectar una doble rosca M-M de 2". A esta doble rosca se le conectará un aumentador H-H de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ", se conectará a la rosca por la conexión de $\frac{1}{2}$ ". Por la conexión de $\frac{3}{4}$ " del aumentador se conectará un codo M-H de $\frac{3}{4}$ ", se conectará por el lado M del codo, ver orientación del codo según plano N°2. A este codo se le conectará una doble rosca M-M de $\frac{3}{4}$ ". La otra conexión de la rosca se conectará con la conexión de la T anterior, la conexión de la T que se encuentra enfrente de la conexión de la T previamente conectada. Por la conexión de la T que aún no está conectada se ha de conectar una doble rosca M-M de $\frac{3}{4}$ ". Por la conexión libre de esta rosca irá conectada una manguera H de $\frac{3}{4}$ ", por donde el agua de refrigeración retornará al depósito del laboratorio.

Por la conexión de entrada del agua de refrigeración al intercambiador de calor, la conexión superior izquierda, que es H de $\frac{3}{4}$ ", se le ha de conectar una unión universal M-H de $\frac{3}{4}$ ", esta unión se conectará por su conexión M al intercambiador. Mientras que, por su conexión H se conectará una doble rosca M-M de $\frac{3}{4}$ ". A esta rosca se conectará una válvula manual de bola H-H de $\frac{3}{4}$ ", esta válvula tendrá la misma función que todas las demás válvulas de corte, la de cortar el flujo para tareas de reparación, etc... Esta válvula estará normalmente abierta. Por la otra conexión H de la válvula se ha de conectar una doble rosca M-M de $\frac{3}{4}$ ". A esta rosca se le conectará, por su otra conexión, una manguera H de $\frac{3}{4}$ ", que permitirá la llegada del agua de refrigeración a la instalación.

Por la conexión de entrada del lubricante al intercambiador de calor, la entrada superior derecha, que es H de $1 \frac{1}{4}$ ", se le ha de conectar un codo de 90° M-H de $1 \frac{1}{4}$ ", se le ha de conectar el codo al intercambiador por la conexión M del codo, el codo irá orientado según plano N°4. Por la conexión H de este codo se ha de conectar otro codo de 90° M-H de $1 \frac{1}{4}$ ", se ha de conectar este segundo codo por su conexión M, codo orientado según plano N°4. Por la conexión H del segundo codo se ha de conectar una unión universal M-H de $1 \frac{1}{4}$ ", se ha de conectar por la conexión M de la unión. A la conexión H de la unión universal se ha de conectar una doble rosca M-M de $1 \frac{1}{4}$ ". A esta doble rosca se ha de conectar una válvula manual de bola H-H de $1 \frac{1}{4}$ ", esta válvula estará normalmente abierta. Por la otra conexión de la válvula se ha de conectar un tubo de rosca de 150mm de longitud, al que se le ha de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de $1 \frac{1}{4}$ " M y de 19mm de longitud cada una.

A este tubo se le ha de realizar un pequeño agujero, del diámetro de la vaina del sensor de temperatura, a 35mm del extremo del tubo que aún no ha sido conectado, por este agujero se

ha de introducir un sensor de temperatura termorresistencia PT100. Por la conexión esta del tubo que aún no está conectada, se ha de conectar una manguera H de 1 ¼". Por la cual es por donde llegará el lubricante del motor.

Por la conexión de salida de la bomba, que es H de 1 ¼", se ha de conectar una unión universal M-H de 1 ¼", se ha de conectar la unión universal a la bomba por la conexión M de la unión. Por la conexión H de la unión universal se ha de conectar una doble rosca H-H de 1 ¼". Por la otra conexión de la rosca se ha de conectar una T de 90º H-H-H de 1 ¼", se ha de conectar por una de las conexiones de la T que tiene enfrente otra conexión, orientada según plano Nº2.

Por la conexión de la T, que es transversal a las otras dos, se ha de conectar reductor M-H de 1 ¼" a ¾", se ha de conectar a la T por la conexión M del reductor. El diámetro de las tuberías se ha de reducir, ya que, el caudal regulado es bastante pequeño, y así no se pierde velocidad. A continuación del reductor, y por la conexión H de este, se ha de conectar un tubo de rosca de 130mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una. Por la otra rosca del tubo se ha de conectar una unión universal H-H de ¾".

El regulador de presión posee dos conexiones, M-H de ¾", una inferior M y la otra superior H. La conexión inferior M se ha de conectar a la conexión H de la unión, el regulador orientado según plano Nº2. Este regulador de presión se tarará a 8 bar.

Por la conexión H superior del regulador de presión se ha de conectar un tubo de rosca de 383mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se ha de conectar un codo de 90º de ¾" H-H, orientado el codo según plano Nº2. Por la otra conexión H del codo se ha de conectar un tubo de rosca de 184mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de ¾" M y de 15mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se ha de conectar un aumentador M-H de ¾" H a 1 ¼" M, se ha de conectar por el lado de ¾". La conexión de 1 ¼" de este aumentador se ha de conectar a la conexión libre de la T previa a la bomba.

Por la conexión, que aún no está conectada, de la T que se encuentra posterior a la bomba, se ha de conectar una doble rosca M-M de 1 ¼". Por la otra conexión de esta doble rosca se ha de conectar un codo 90º M-H de 1 ¼", este codo se ha de conectar a la doble rosca por la conexión H del codo, este codo se encuentra orientado según plano Nº2. Por la conexión M de este codo se ha de conectar una válvula H-H de 1 ¼", esta válvula se encontrará normalmente abierta. Por la otra conexión de la válvula se ha de conectar una doble rosca M-M de 1 ¼". A esta doble rosca se ha de conectar un codo de 90º M-H de 1 ¼", se ha de conectar el codo a la doble rosca por la conexión H del codo, el codo estará orientado según plano Nº2. Por la conexión M del codo se ha de conectar una unión universal M-H de 1 ¼", se ha de conectar la conexión H de la unión universal a la conexión M del codo. Por la conexión M de la unión se ha de conectar el calefactor del lubricante, se ha de conectar a la conexión inferior del calefactor.

El calefactor posee dos conexiones ambas H de 1 ¼", una inferior y otra superior. Además, este calefactor irá sujeto mediante dos abrazaderas de Ø160mm, con una conexión de rosca H M8.

Estas abrazaderas irán sujetas a la estructura mediante dos tornillos cabeza de martillo M8 x 25mm, estos tornillos cabeza de martillo irán introducidos en el canal del perfil vertical de aluminio 40x40 de la estructura, estarán introducidos en el canal del perfil que se encuentre enfrente con el calefactor. El tornillo inferior se encontrará a 195mm del extremo inferior del

perfil vertical 40x40, y el tornillo superior se encontrará a 465mm del extremo inferior del perfil vertical 40x40. En estos tornillos se enroscará las abrazaderas, y en las abrazaderas se sujetará el calefactor.

Por la conexión superior del calefactor, H de 1 ¼", se ha de conectar una unión universal M-H de 1 ¼", se ha de conectar la conexión M de la unión universal a la conexión H del calefactor. A la conexión H de la unión universal se ha de conectar un codo M-H de 90º de 1 ¼", se ha de conectar por la conexión M del codo, este codo estará orientado según plano Nº2. Por la conexión H del codo se ha de conectar un tubo de rosca de 255mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se ha de conectar una válvula manual de bola H-H de 1 ¼", la cual se encontrará normalmente abierta. Por la otra conexión de la válvula manual H se ha de conectar un tubo de rosca de 108mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una. Por la otra conexión del tubo se ha de conectar la conexión H de una unión universal M-H de 1 ¼".

A la conexión M de la unión universal se le ha de conectar una de las conexiones H de 1 ¼" de la pletina del filtro, se le ha de conectar la conexión de la pletina que no tenga ninguna conexión enfrente de ella, ya que las otras dos conexiones están enfrentadas. La pletina del filtro estará orientada según plano Nº2, de las dos conexiones enfrentadas, una es de 1 ¼" H y otra de ¾" H, la conexión de ¾" deberá estar orientada hacia abajo.

Por la conexión H de ¾" se ha de conectar una doble rosca M-M de ¾". Y a esta doble rosca se ha de conectar el filtro de lubricante, el cual ha de estar orientado hacia abajo para que siempre se encuentre lleno.

Por la conexión de la pletina del filtro que aún se encuentra sin conectar, H de 1 ¼", se ha de conectar un codo M-H de 1 ¼", se ha de conectar por la conexión M del codo, codo orientado según plano Nº2. Por la conexión H de este codo se conectará la conexión M de otro codo M-H de 1 ¼", orientado según plano Nº2. A continuación de este codo, se ha de conectar una unión universal M-H de 1 ¼", se ha de conectar por la conexión M de la unión. Por la conexión H de la unión universal se ha de conectar una doble rosca M-M de 1 ¼".

Por la otra conexión de esta doble rosca se ha de conectar el "Flow Switch" o interruptor de caudal, el cual indicará si hay flujo o no por la instalación. Este elemento posee dos conexiones H-H de 1 ¼", y se encontrará orientado según plano Nº2.

Por la otra conexión del interruptor de caudal se ha de conectar una doble rosca M-M de 1 ¼". A continuación de esta rosca se ha de conectar una T de 90º H-H-H de 1 ¼", se conectará a la doble rosca por una de las conexiones que tienen otra conexión de la T enfrente, e irá orientada según plano Nº2.

Por la conexión transversal H a las otras dos conexiones irá conectado un tapón M de 1 ¼". A este tapón se le ha de realizar previamente un vaciado interior mediante mecanizado, vaciado de ¼", y en la parte superior del tapón se le ha de realizar una rosca H G ¼" cilíndrica. A esta conexión H mecanizada se ha de introducir el sensor de presión, cuya conexión es M de ¼".

Por la conexión que aún se encuentra libre de la T se ha de conectar un tubo de rosca de 75mm de longitud, al que se le han de realizar dos roscas M cónicas Withworth en los extremos de 1 ¼" M y de 19mm de longitud cada una. En este tubo también se ha de realizar un pequeño

agujero, del diámetro de la vaina del sensor de temperatura, para la introducción del sensor de temperatura termorresistencia PT 100, este agujero se ha de realizar a 35mm del extremo aún sin conectar del tubo. Posteriormente, por este extremo aún sin conectar se habrá de conectar una manguera H de $\frac{1}{4}$ ", por donde el lubricante podrá acceder al motor.

La sujeción a la estructura solo se ha de realizar en la bomba de impulsión, y en el calefactor. El resto del acondicionador de lubricante irá sujeto de forma rígida, por tanto, podrá sostener su propio peso y no haría falta conectarlo a la estructura.

Estas son todas las acciones que se han de realizar para la correcta instalación del acondicionador de lubricante.

5.5. Pruebas de servicio de la instalación.

5.5.1. Introducción

Durante este apartado se especificarán las pruebas de calidad y de servicio que se habrán de realizar en toda la instalación una vez terminada su ejecución, y antes de su puesta en servicio.

5.5.2. Pruebas que realizar en la instalación.

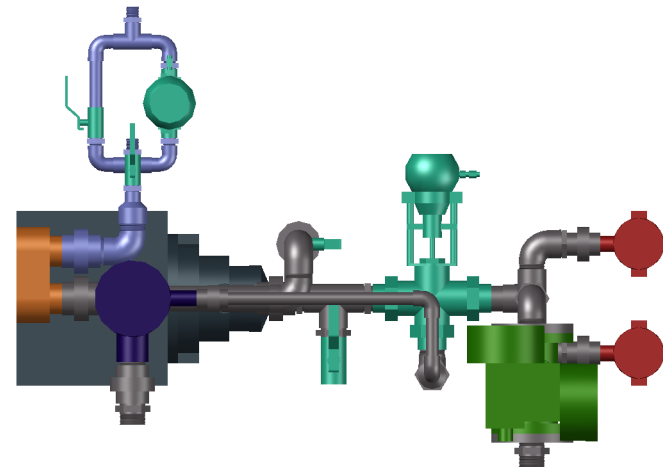
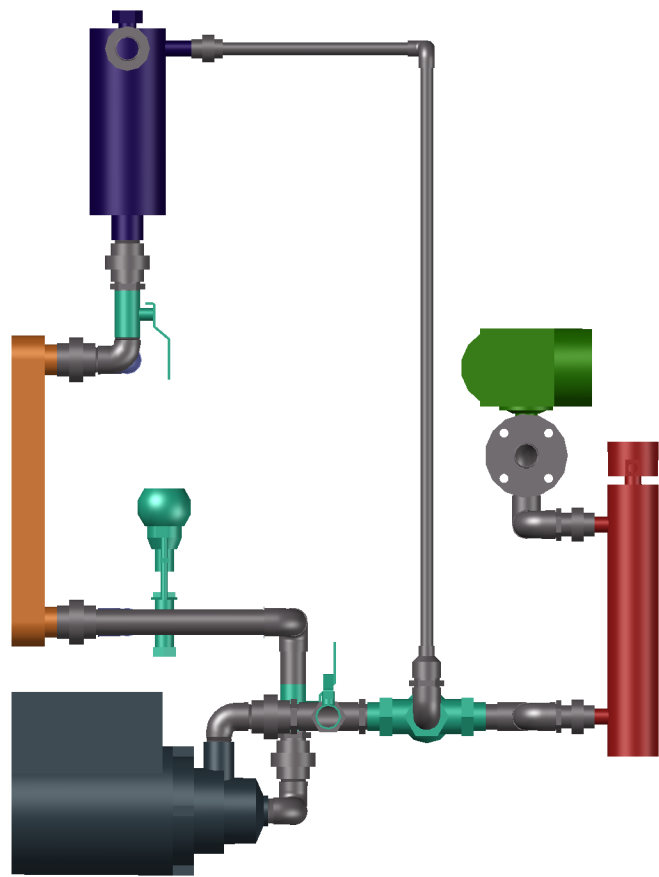
Estas son las siguientes pruebas que realizar, en orden, una vez terminada la instalación:

- Inspección visual de que en la instalación se ha realizado el montaje de forma correcta y de acuerdo a planos y pliego.
- Prueba de estanquidad de toda la instalación, y de todos los elementos, poniéndola en marcha y llenándola de fluido.
- Prueba de que todos los elementos de la instalación funcionan correctamente, poniendo en marcha la instalación, y de que cumplen las prestaciones especificadas.
- Prueba de que ambos fluidos alcanzan y mantienen las especificaciones de la instalación, caudal, presión y temperatura requeridos, para el correcto funcionamiento del motor.

6. Planos de la instalación

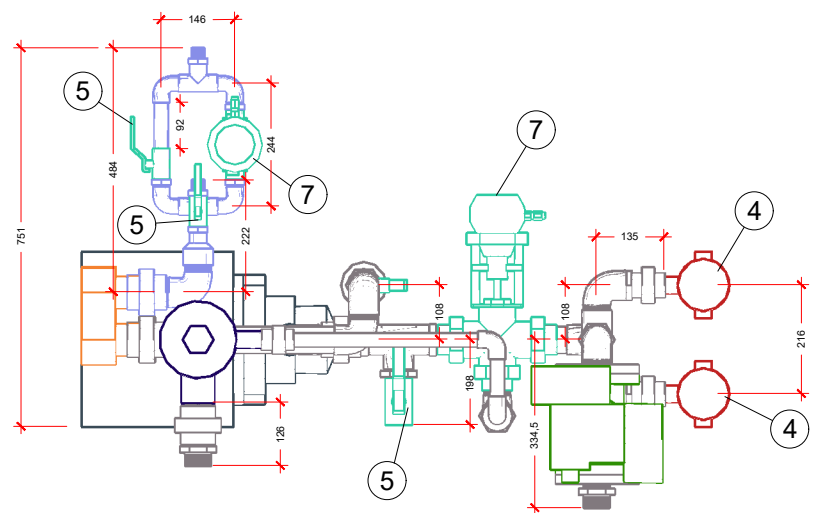
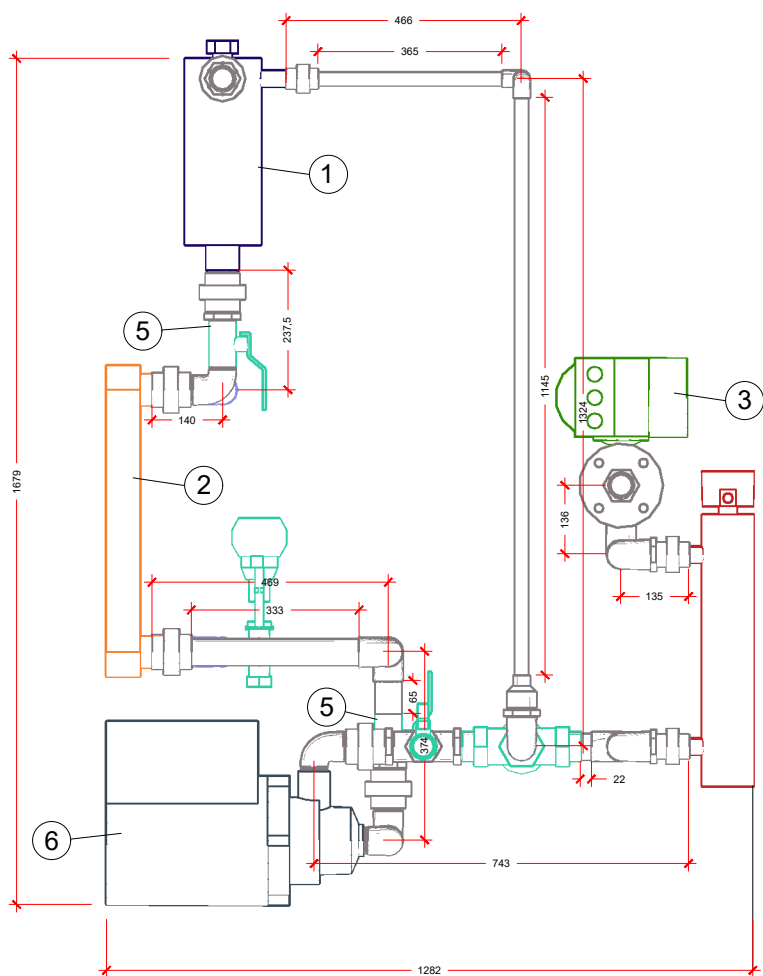
- Plano Nº1: Plano sistema Acondicionador de Refrigerante
- Plano Nº2: Plano de montaje sistema Acondicionador de Refrigerante
- Plano Nº3: Plano sistema Acondicionador de Lubricante
- Plano Nº4: Plano de montaje sistema Acondicionador de Lubricante
- Plano Nº5: Depósito de Expansión de Refrigerante
- Plano Nº6: Pletina del Filtro de Lubricante
- Plano Nº7: Estructura Acondicionador de Refrigerante y Lubricante

Plano Nº1



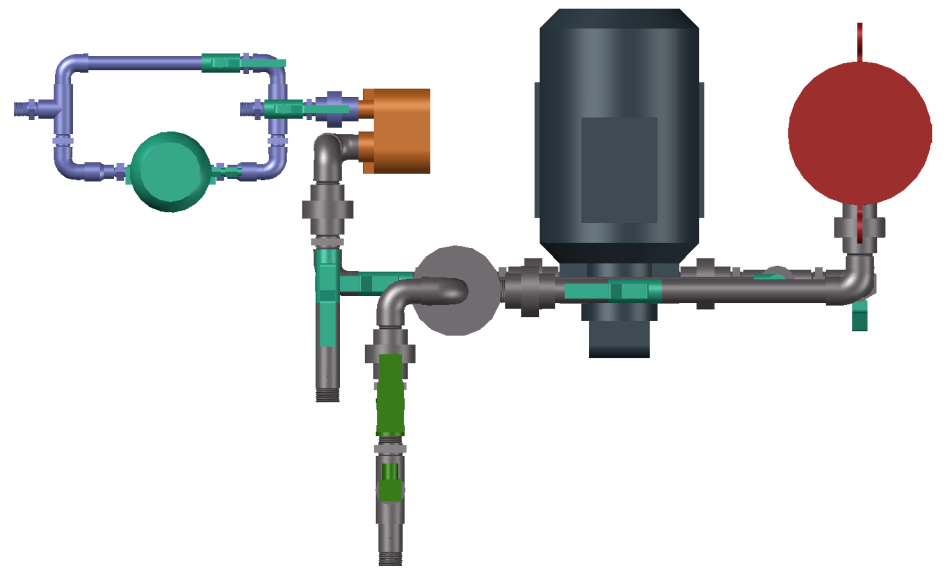
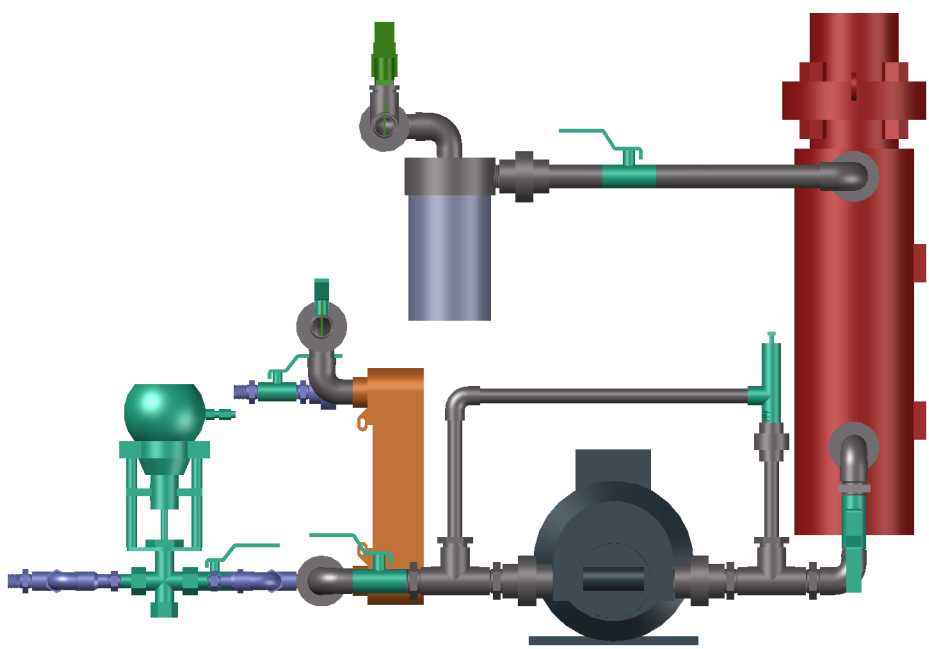
7	2	Válvulas de control BR216RA y BR316RA		
6	1	Bomba de impulsión CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N		
5	5	Válvulas manuales de bola AA038		
4	2			
3	1	Caudalímetro OPTIFLUX 2300		
2	1	Intercambiador de calor CB110-20L		
1	1	Vaso de expansión		
Referencia	Cantidad	Modelo		
	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politècnica de València	
E:1/15	Plano sistema Acondicionador de Refrigerante			Plano Nº 1

Plano Nº2



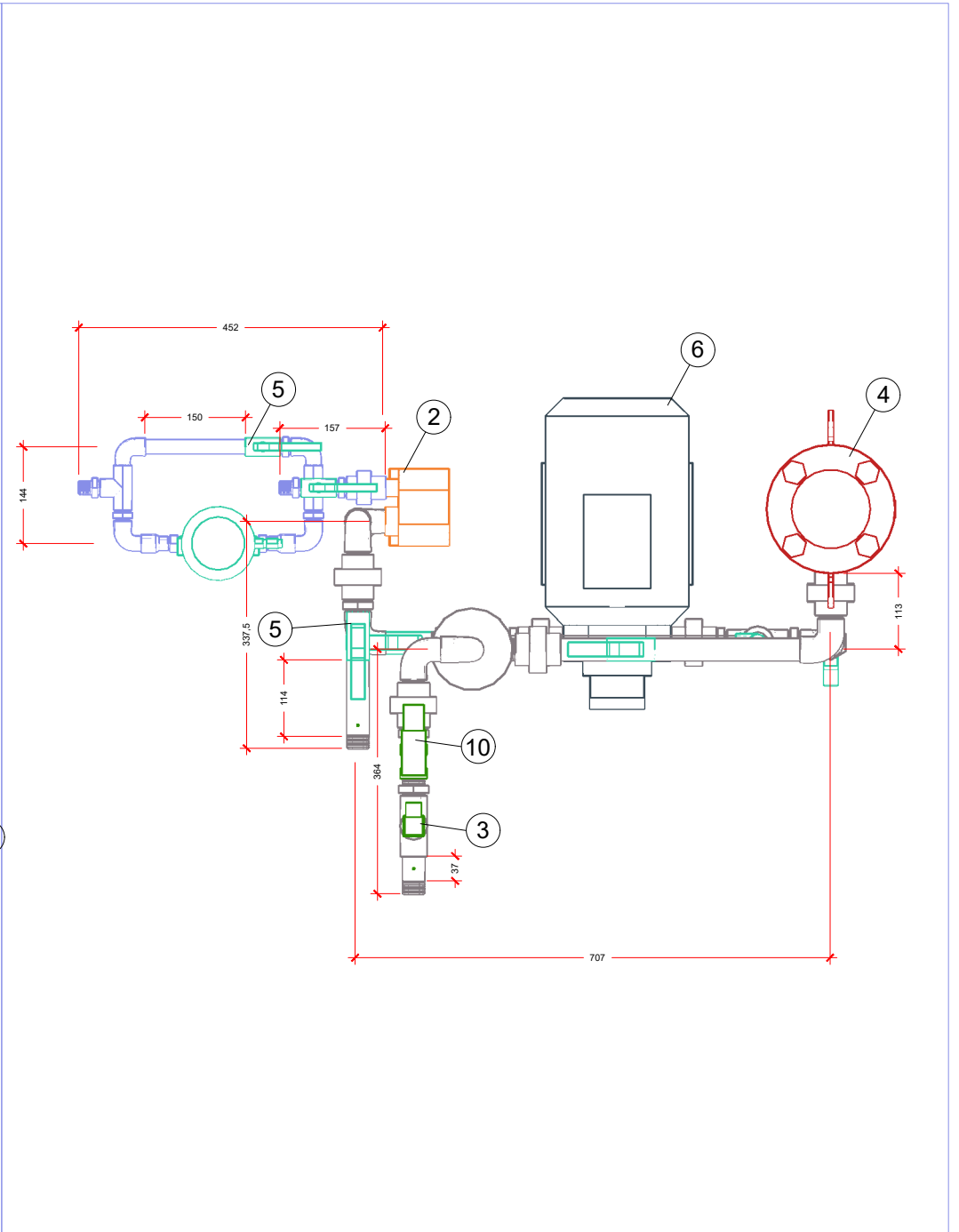
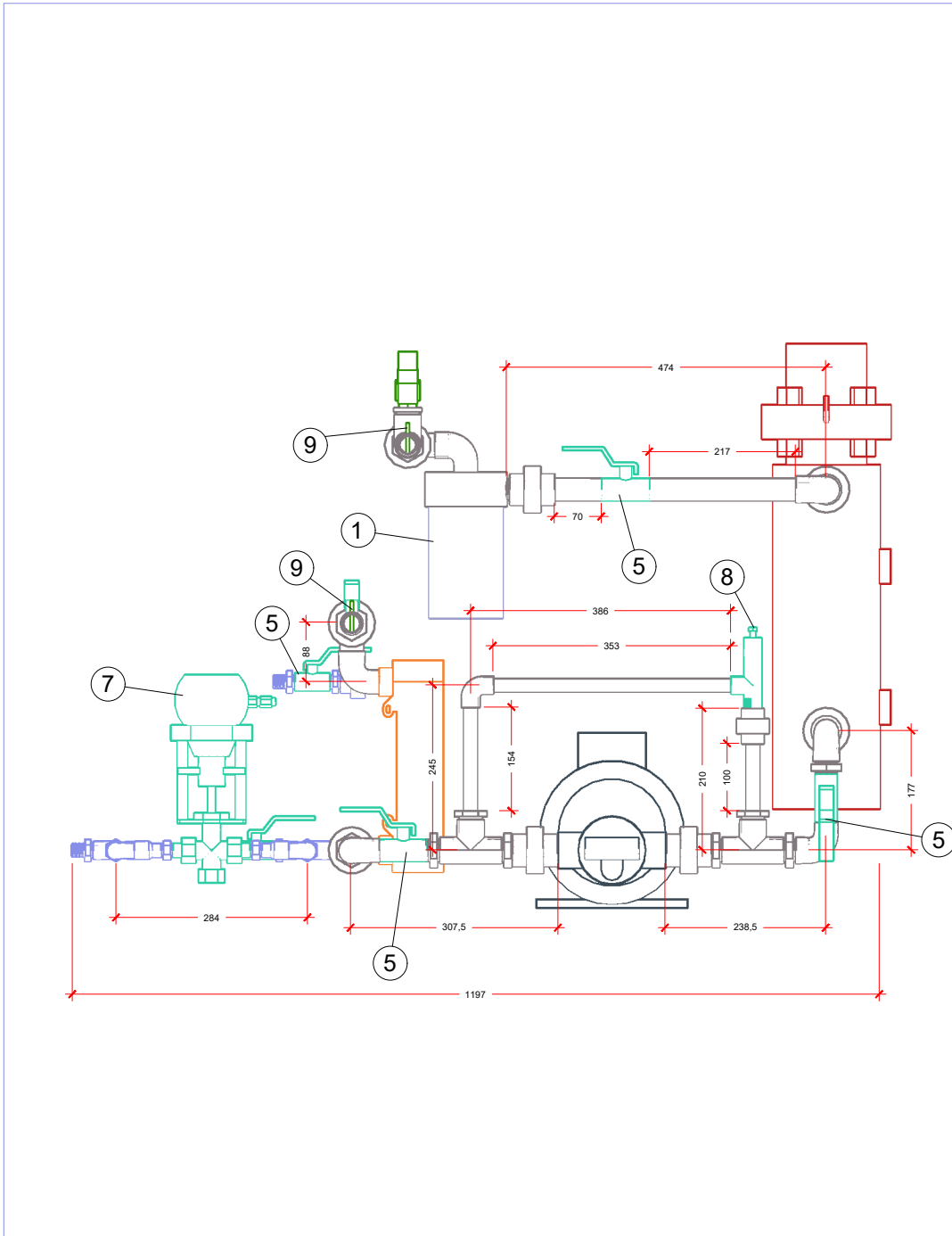
7	2	Válvulas de control BR216RA y BR316RA		
6	1	Bomba de impulsión CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N		
5	5	Válvulas manuales de bola AA038		
4	2	Calefactor de Circulación Térmica Watlow CBEN19A10		
3	1	Caudalímetro OPTIFLUX 2300		
2	1	Intercambiador de calor CB110-20L		
1	1	Vaso de expansión		
Referencia	Cantidad	Modelo		
	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politècnica de València	
E:1/15	Plano de montaje sistema Acondicionador de Refrigerante			Plano Nº 2

Plano Nº3



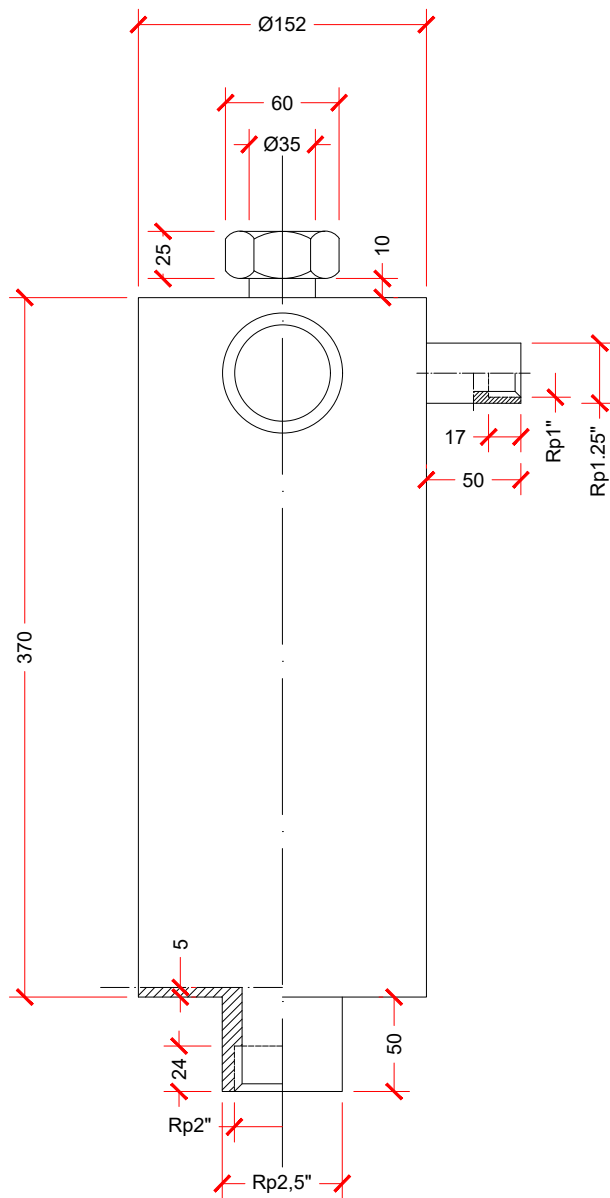
10	1	"Flow Switch" 613-4244		
9	2	Termorresistencia de vaina rígida PT100		
8	1	Regulador de presión AA11428		
7	1	Válvulas de control BR216RA		
6	1	Bomba de impulsión CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N		
5	6	Válvulas manuales de bola AA038		
4	1			
3	1	Sensor de presión de alta calidad Wika S20		
2	1			
1	1			
Referencia	Cantidad	Modelo		
	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politècnica de València	
E:1/10	Plano de montaje sistema Acondicionador de Lubricante		Plano N° 3	

Plano Nº4



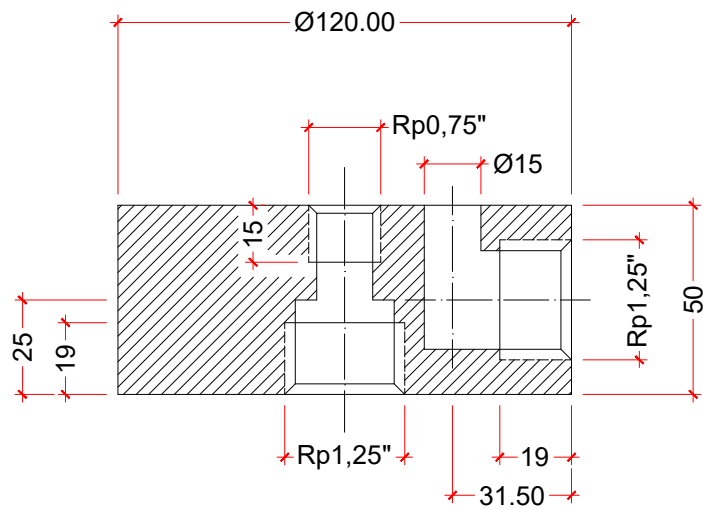
10	1	"Flow Switch" 613-4244		
9	2	Termorresistencia de vaina rígida PT100		
8	1	Regulador de presión AA11428		
7	1	Válvulas de control BR216RA		
6	1	Bomba de impulsión CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N		
5	6	Válvulas manuales de bola AA038		
4	1	Calefactor de Circulación Térmica Watlow P/N 2322-9733		
3	1	Sensor de presión de alta calidad Wika S20		
2	1			
1	1			
Referencia	Cantidad	Modelo		
	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politècnica de València	
E:1/10	Plano de montaje sistema Acondicionador de Lubricante			Plano N° 4

Plano Nº5



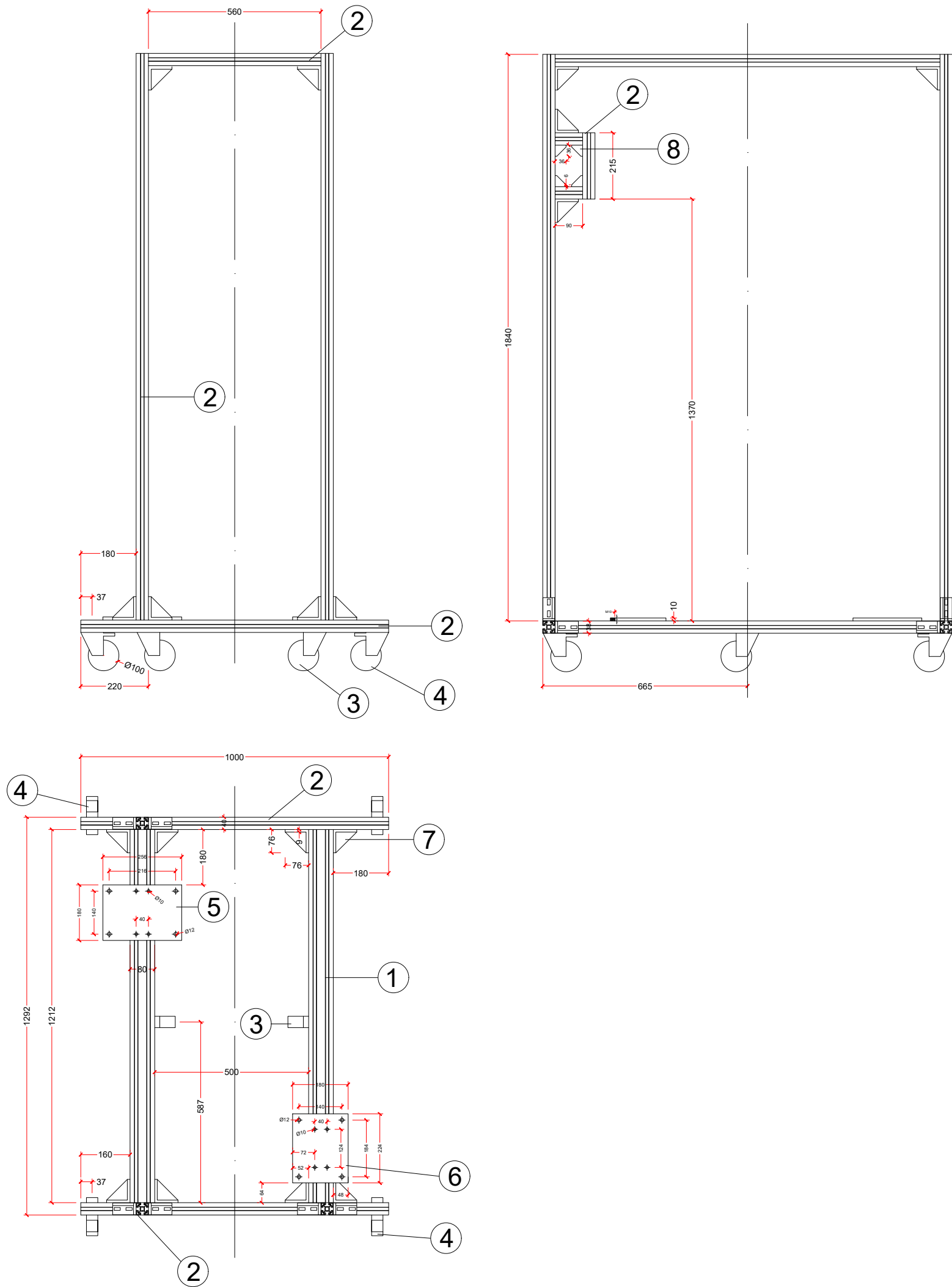
	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politècnica de València	
E: 1/4	Depósito de Expansión de Refrigerante			Plano N° 5

Plano Nº6



	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
Dibujado	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politécnica de València	
E: 1/2	Pletina del Filtro de Lubricante			Plano N° 6

Plano Nº7



8	4	Escuadra 36mm x 36mm x 38mm
7	20	Escuadra 76mm x 76mm x 38mm
6	1	Placa de aluminio 224mm x 180mm x 10mm
5	1	Placa de aluminio 256mm x 180mm x 10mm
4	4	Rueda giratoria de nylon con freno Ø100
3	2	Rueda giratoria de nylon sin freno Ø100
2	7	Perfil de aluminio 40mm x 40mm, 10mm de canal
1	2	Perfil de aluminio 80mm x 40mm, 10mm de canal
Referencia	Cantidad	Modelo

Dibujado	Nombre	Fecha	Firma	Sistema Acondicionador de Fluido Lubricante y Refrigerante
	Rodríguez Pérez, Francisco	Junio - 23	Universitat Politécnica de València	
E:1/15	Estructura acondicionador de refrigerante y Lubricante			Plano Nº 7

7. Presupuesto

7.1. Introducción

Durante este apartado se especificarán, primero, el desglose de los precios unitarios de los distintos elementos que compondrán toda la instalación. Posteriormente, se presupuestará el coste total de los elementos de la estructura, del acondicionador de refrigerante y del acondicionador de lubricante. Finalmente, se presupuestará el coste total de los elementos de toda la instalación del acondicionador de lubricante y de refrigerante. Obteniéndose el presupuesto material de la instalación al que habrá que añadir el importe correspondiente al IVA.

7.2. Precios unitarios por elementos

Materiales			
Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)
m1	ud.	Intercambiador de calor de placas CB110-20L	1.806,00 €
m2	ud.	Intercambiador de calor de placas DOC30-24H-F	844,00 €
m3	ud.	Calefactor Watlow circulation heater CBEN19A10	1.800,00 €
m4	ud.	Calefactor Watlow circulation flange standard tube configuration P/N 2322-9733	2.600,00 €
m5	ud.	Bomba de impulsión de agua GRUNDFOS CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N	5.539,00 €
m6	ud.	Bomba de impulsión de lubricante Bomba Elías R-Monobloc R25	1.764,00 €
m7	ud.	Válvula de control Hora BR316RA DN50 con actuador MC55Y	618,50 €
m8	ud.	Válvula de control Hora BR216RA DN25 con actuador MC55Y	440,00 €
m9	ud.	Válvula de control Hora BR216RA DN15 con actuador MC55Y	425,50 €
m10	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03806 Rosca 2"	57,39 €
m11	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03804 Rosca 1 1/4"	22,96 €
m12	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03803 Rosca 1"	17,37 €
m13	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03802 Rosca 3/4"	10,29 €
m14	ud.	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo Longitud de vaina 70mm	138,90 €
m15	ud.	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo Longitud de vaina 45mm	138,90 €
m16	ud.	Vaso de expansión	50,00 €
m17	ud.	Caudalímetro KROHNE OPTIFLUX 2300 de rosca 2"	2.000,00 €
m18	ud.	Regulador de presión Salvador Escoda AA11428 diámetro 3/4" tarado a 8bar	310,00 €
m19	ud.	Transmisor de presión de alta calidad WIKA S-20	445,03 €
m20	ud.	Flow Switch RS PRO 613-4244 de rosca 1 1/4"	211,01 €
m21	ud.	Filtro de lubricante Donalson P551267	46,57 €
m22	ud.	Pletina del filtro de lubricante	15,00 €
m23	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 2" M-H	18,53 €
m24	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-H	9,53 €
m25	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 1" M-H	7,10 €
m26	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-H	5,81 €
m27	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 2" H-H	14,92 €
m28	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 3/4" H-H	4,95 €
m29	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 2" M-M	3,97 €
m30	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-M	1,96 €
m31	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1" M-M	1,05 €
m32	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-M	0,78 €
m33	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1/2" M-M	0,68 €
m34	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 2" H-H-H	7,32 €
m35	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 1 1/4" H-H-H	3,76 €
m36	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 1" H-H-H	2,09 €
m37	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 3/4" H-H-H	1,40 €
m38	ud.	Codo de 90° de hierro galvanizado de rosca de 2" M-H	6,22 €

DISEÑO DE SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE FLUIDOS PARA BANCO DE ENSAYOS DE MOTORES TÉRMICOS - TRABAJO FIN DE GRADO - GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

m39	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-H	3,14 €
m40	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 1" M-H	1,76 €
m41	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-H	1,01 €
m42	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 2" H-H	5,08 €
m43	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 1" H-H	1,44 €
m44	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de tipo II, de rosca de 2" M a rosca de 1 1/4" H	3,49 €
m45	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de tipo II de rosca de 1 1/4" M a rosca de 3/4" H	1,81 €
m46	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de rosca de 2" H a rosca de 1" H	7,32 €
m47	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de rosca de 3/4" H a rosca de 1/2" H	1,29 €
m48	ud.	Brida roscada de acero inoxidable de rosca de 2" H-H y de cuatro roscas para tornillos M16	6,80 €
m49	ud.	Tapón de hierro galvanizado de rosca M de 1 1/4"	1,72 €
m50	m.	Tubo de rosca 2" de hierro galvanizado	15,90 €
m51	m.	Tubo de rosca 1 1/4" de hierro galvanizado	9,80 €
m52	m.	Tubo de rosca 1" de hierro galvanizado	7,66 €
m53	m.	Tubo de rosca 3/4" de hierro galvanizado	5,15 €
m54	ud.	Escuadra aluminio fundido 76x76x38	4,04 €
m55	ud.	Escuadra aluminio fundido 36x36x38	2,07 €
m56	ud.	Rueda giratoria ø100 Nylon, con freno	19,69 €
m57	ud.	Rueda giratoria ø100 Nylon, sin freno	10,735 €
m58	ud.	Tornillo cabeza de martilla M8x25 + tuerca M8	0,35 €
m59	ud.	Tornillo cabeza de martilla M8x40 + tuerca M8	0,42 €
m60	ud.	Tornillo autoroscante M8x25 de acero zincado	0,25 €
m61	ud.	Tornillo de cabeza hexagonal M10x40	0,71 €
m62	ud.	Tornillo de cabeza hexagonal M16x60	4,21 €
m63	ud.	Tuerca cabeza de martillo M8	0,39 €
m64	ud.	Tuerca M10	0,62 €
m65	ud.	Tuerca M16	0,92 €
m66	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1000 de canal 10mm	17,30 €
m67	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1212 de canal 10mm	21,02 €
m68	ud.	Perfil de aluminio 40x40x560 de canal 10mm	9,72 €
m69	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1840 de canal 10mm	31,79 €
m70	ud.	Perfil de aluminio 40x40x90 de canal 10mm	1,65 €
m71	ud.	Perfil de aluminio 40x40x215 de canal 10mm	3,79 €
m72	ud.	Perfil de aluminio 40x80x1212 de canal 10mm	38,66 €
m73	ud.	Abrazadera de acero galvanizado con junta EPDM de ø100mm	13,95 €
m74	ud.	Abrazadera de acero galvanizado con junta EPDM de ø160mm	11,90 €
m75	ud.	Placa de aluminio de 256x180x10	45,00 €
m76	ud.	Placa de aluminio de 224x180x11	40,00 €

7.3. Presupuesto elementos estructura

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
d1	ud.	Estructura			
m54	ud.	Escuadra aluminio fundido 76x76x38	4,04 €	20	80,80 €
m55	ud.	Escuadra aluminio fundido 36x36x38	2,07 €	4	8,28 €
m56	ud.	Rueda giratoria \varnothing 100 Nylon, con freno	19,69 €	4	78,76 €
m57	ud.	Rueda giratoria \varnothing 100 Nylon, sin freno	10,735 €	2	21,47 €
m58	ud.	Tornillo cabeza de martilla M8x25 + tuerca M8	0,35 €	88	30,80 €
m59	ud.	Tornillo cabeza de martilla M8x40 + tuerca M8	0,42 €	4	1,68 €
m60	ud.	Tornillo autoroscante M8x25 de acero zincado	0,25 €	8	2,00 €
m63	ud.	Tuerca cabeza de martillo M8	0,39 €	8	3,12 €
m66	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1000 de canal 10mm	17,30 €	2	34,60 €
m67	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1130 de canal 10mm	21,02 €	1	21,02 €
m68	ud.	Perfil de aluminio 40x40x560 de canal 10mm	9,72 €	1	9,72 €
m69	ud.	Perfil de aluminio 40x40x1840 de canal 10mm	31,79 €	3	95,37 €
m70	ud.	Perfil de aluminio 40x40x90 de canal 10mm	1,65 €	2	3,30 €
m71	ud.	Perfil de aluminio 40x40x215 de canal 10mm	3,79 €	1	3,79 €
m72	ud.	Perfil de aluminio 40x80x1130 de canal 10mm	38,66 €	2	77,32 €
m73	ud.	Abrazadera de acero galvanizado con junta EPDM de \varnothing 100mm	13,95 €	4	55,80 €
m74	ud.	Abrazadera de acero galvanizado con junta EPDM de \varnothing 160mm	11,90 €	4	47,60 €
m75	ud.	Placa de aluminio de 256x180x10	45,00 €	1	45,00 €
m76	ud.	Placa de aluminio de 224x180x11	40,00 €	1	40,00 €
Presupuesto total de los materiales de la estructura					660,43 €

7.4. Presupuesto elementos acondicionador de refrigerante

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
d2	ud	Acondicionador de refrigerante			
m1	ud.	Intercambiador de calor de placas CB110-20L	1.806,00 €	1	1.806,00 €
m3	ud.	Calefactor Watlow circulation heater CBEN19A10	1.800,00 €	2	3.600,00 €
m5	ud.	Bomba de impulsión de agua GRUNDFOS CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N	5.539,00 €	1	5.539,00 €
m7	ud.	Válvula de control Hora BR316RA DN50 con actuador MC55Y	618,50 €	1	618,50 €
m8	ud.	Válvula de control Hora BR216RA DN25 con actuador MC55Y	440,00 €	1	440,00 €
m10	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03806 Rosca 2"	57,39 €	3	172,17 €
m12	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03803 Rosca 1"	17,37 €	2	34,74 €
m14	ud.	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo Longitud de vaina 70mm	138,90 €	1	138,90 €
m16	ud.	Vaso de expansión	50,00 €	1	50,00 €
m17	ud.	Caudalímetro KROHNE OPTIFLUX 2300 de rosca 2"	2.000,00 €	1	2.000,00 €
m23	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 2" M-H	18,53 €	7	129,71 €
m24	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-H	9,53 €	4	38,12 €
m25	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 1" M-H	7,10 €	1	7,10 €
m27	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 2" H-H	14,92 €	1	14,92 €
m29	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 2" M-M	3,97 €	9	35,73 €
m31	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1" M-M	1,05 €	7	7,35 €
m34	ud.	Conexión en forma de T 90º de hierro galvanizado, de rosca de 2" H-H-H	7,32 €	3	21,96 €
m36	ud.	Conexión en forma de T 90º de hierro galvanizado, de rosca de 1" H-H-H	2,09 €	2	4,18 €
m38	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 2" M-H	6,22 €	13	80,86 €
m40	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 1" M-H	1,76 €	4	7,04 €
m42	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 2" H-H	5,08 €	1	5,08 €
m43	ud.	Codo de 90º de hierro galvanizado de rosca de 1" H-H	1,44 €	2	2,88 €
m44	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de tipo II, de rosca de 2" M a rosca de 1 1/4" H	3,49 €	4	13,96 €
m46	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de rosca de 2" H a rosca de 1" H	7,32 €	3	21,96 €
m48	ud.	Brida roscada de acero inoxidable de rosca de 2" H-H y de cuatro roscas para tornillos M16	6,80 €	2	13,60 €
m50	m.	Tubo de rosca 2" de hierro galvanizado	15,90 €	6	95,40 €
m52	m.	Tubo de rosca 1" de hierro galvanizado	7,66 €	6	45,96 €
m61	ud.	Tornillo de cabeza hexagonal M10x40	0,71 €	4	2,84 €
m62	ud.	Tornillo de cabeza hexagonal M16x60	4,21 €	8	33,68 €
m64	ud.	Tuerca M10	0,62 €	4	2,48 €
m65	ud.	Tuerca M16	0,92 €	8	7,36 €
Presupuesto total de los materiales del acondicionador de refrigerante					14.739,24 €

7.5. Presupuesto elementos acondicionador de lubricante

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
d3	ud	Acondicionador de lubricante			
m2	ud.	Intercambiador de calor de placas DOC30-24H-F	844,00 €	1	844,00 €
m4	ud.	Calefactor Watlow circulation flange standard tube configuration P/N 2322-9733	2.600,00 €	1	2.600,00 €
m6	ud.	Bomba de impulsión de lubricante Bomba Elías R-Monobloc R25	1.764,00 €	1	1.764,00 €
m9	ud.	Válvula de control Hora BR216RA DN15 con actuador MC55Y	425,50 €	1	425,50 €
m11	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03804 Rosca 1 1/4"	22,96 €	4	91,84 €
m13	ud.	Válvula manual de bola Salvador Escoda S.A. AA03802 Rosca 3/4"	10,29 €	2	20,58 €
m15	ud.	Termorresistencia de Vaina Rígida PT100 1/10 con casquillo Longitud de vaina 45mm	138,90 €	2	277,80 €
m18	ud.	Regulador de presión Salvador Escoda AA11428 diámetro 3/4" tarado a 8bar	310,00 €	1	310,00 €
m19	ud.	Transmisor de presión de alta calidad WIKA S-20	445,03 €	1	445,03 €
m20	ud.	Flow Switch RS PRO 613-4244 de rosca 1 1/4"	211,01 €	1	211,01 €
m21	ud.	Filtro de lubricante Donalson P551267	46,57 €	1	46,57 €
m22	ud.	Pletina del filtro de lubricante	15,00 €	1	15,00 €
m24	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-H	9,53 €	8	76,24 €
m26	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-H	5,81 €	2	11,62 €
m28	ud.	Unión universal de asiento cónico de hierro galvanizado de rosca de 3/4" H-H	4,95 €	1	4,95 €
m30	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-M	1,96 €	9	17,64 €
m32	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-M	0,78 €	8	6,24 €
m33	ud.	Rosca doble de hierro galvanizado de rosca de 1/2" M-M	0,68 €	2	1,36 €
m35	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 1 1/4" H-H-H	3,76 €	3	11,28 €
m37	ud.	Conexión en forma de T 90° de hierro galvanizado, de rosca de 3/4" H-H-H	1,40 €	2	2,80 €
m39	ud.	Codo de 90° de hierro galvanizado de rosca de 1 1/4" M-H	3,14 €	8	28,26 €
m41	ud.	Codo de 90° de hierro galvanizado de rosca de 3/4" M-H	1,01 €	5	5,05 €
m45	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de tipo II de rosca de 1 1/4" M a rosca de 3/4" H	1,81 €	2	3,62 €
m47	ud.	Tuerca reducida de hierro galvanizado de rosca de 3/4" H a rosca de 1/2" H	1,29 €	2	2,58 €
m51	m.	Tubo de rosca 1 1/4" de hierro galvanizado	9,80 €	6	58,80 €
m53	m.	Tubo de rosca 3/4" de hierro galvanizado	5,15 €	6	30,90 €
m61	ud.	Tornillo de cabeza hexagonal M10x40	0,71 €	4	2,84 €
m64	ud.	Tuerca M10	0,62 €	4	2,48 €
Presupuesto total de los materiales del acondicionador de lubricante					7.180,66 €

7.6. Presupuesto de todos los elementos de la instalación

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
Instalación de acondicionamiento de fluido refrigerante y lubricante					
d1	ud.	Estructura	653,77 €	1	653,77 €
d2	ud.	Acondicionador de refrigerante	14.720,58 €	1	14.720,58 €
d3	ud.	Acondicionador de lubricante	7.180,66 €	1	7.180,66 €
Presupuesto total de los materiales de la instalación					22.553,05 €

7.7. Presupuesto del diseño del proyecto

M.O.D.			
Referencia	Unidad	Descripción	Precio (€)
h1	h	Ingeniero	15,35

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
Horas dedicadas al proyecto					
h1	ud.	Ingeniero	15,35 €	150	2.302,50 €
Presupuesto total del diseño de la instalación					2.302,50 €

7.8. Presupuesto total de materiales y diseño

Ref	Unidad	Descripción	Precio (€)	Cantidad	Parcial (€)
Instalación de acondicionamiento de fluido refrigerante y lubricante					
d1	ud.	Estructura	660,43 €	1	660,43 €
d2	ud.	Acondicionador de refrigerante	14.739,24 €	1	14.739,24 €
d3	ud.	Acondicionador de lubricante	7.178,70 €	1	7.180,66 €
h1	ud.	Ingeniero	15,35 €	150	2.302,50 €
Presupuesto total de los materiales y diseño de la instalación					24.882,83 € + IVA

El importe total del presupuesto material de la instalación incluso costes de diseño es de veinticuatro mil ochocientos ochenta y dos euros con ochenta y tres céntimos más IVA (24.882,83€ + IVA).

8. Conclusiones

La finalidad de este TFG es la de calcular y diseñar una instalación de acondicionamiento de fluidos refrigerante y lubricante para un motor de ensayo.

Durante este proyecto se ha realizado el cálculo de especificaciones que han de cumplir los acondicionadores para que la refrigeración y lubricación del motor sea óptima. Se han especificado todos los elementos que compondrían la instalación, tanto la estructura de soporte como ambos acondicionadores, y como se ha de realizar paso a paso su montaje e instalación, para que la instalación funcione de forma óptima y se cumplan las prestaciones que ha de ofrecer. Se han elaborado todos los planos necesarios para la correcto montaje y ensamblaje de la instalación, se han elaborado los planos de las piezas que se han de mecanizar, y los planos de montaje de la estructura y de los acondicionadores. Y, por último, se ha calcula el presupuesto de los elementos de cada acondicionador y de la estructura, así como el presupuesto total de todos los elementos de toda la instalación más el coste de diseño.

El acondicionador de refrigerante cumple todas las especificaciones calculadas para que el fluido funcione en las condiciones demandadas, y refrigere de forma óptima al motor. Primero, calienta el fluido desde la temperatura ambiente hasta los 85º, para calefactar todo el volumen de refrigerante se tardarán 15 minutos y será necesaria una potencia calorífica de 7KW. Una vez puesto en marcha el motor, el acondicionador reduce la temperatura del fluido en 5ºC, para ello se ha de refrigerar 100KW, y para ello el fluido ha de tener un caudal de 20m³/h.

El acondicionador de lubricante cumple todas las especificaciones calculadas para que el fluido funcione en las condiciones demandadas, y lubrique de forma óptima al motor. Primero calienta el fluido desde la temperatura ambiente hasta los 90º, para calefactar todo el volumen de refrigerante se tardarán 15 minutos y será necesaria una potencia calorífica de 3KW. Una vez puesto en marcha el motor, el acondicionador reduce la temperatura del fluido en 25ºC, para ello se ha de refrigerar 35KW, y para ello el fluido ha de tener un caudal de 2,5m³/h.

Para que la instalación esté finalizada se requerirá el sistema electrónico de control, que permitirá la correcta regulación de la instalación, no incluido en este TFG.

Este TFG cumple la finalidad para lo que fue concebido. Resolviendo el problema que surge de la necesidad de acondicionar la temperatura de los fluidos refrigerante y lubricante, cuya finalidad es la refrigeración y lubricación de un motor de ensayo, a un nuevo rango de potencias del motor. Este problema se ha resultado de forma óptima, permitiendo un montaje sencillo, tanto de los acondicionadores como de su estructura, optimizando el tamaño de la instalación y primando su versatilidad y manejabilidad.

9. Bibliografía

Rubio Beltran, D. (2002). *Proyecto final de carrera de Diseño instalación y puesta en marcha de los acondicionadores de temperatura de agua, aceite y combustible para dos motores monocilíndricos de experimentación*. Valencia, España. Universitat Politècnica de València.

Departamento de Motores Térmicos de la Universitat Politècnica de València (2002). *Manual del acondicionador de temperatura de refrigerante y lubricante TRACA-65/40*. Valencia, España.

Arenas Gómez, A. (2016). *Transmisión del calor*. Madrid, España. EGRAF S.A.

Pysmenny, Y., Polupan, G., Carvajal Mariscal, I., Sánchez Silva, F. (2007). *Manual para el cálculo de intercambiadores de calor y bancos de tubos aleateados*. Ciudad de México, México. Reverté.

Marín Herrero, J.M., Guillén Lambea, S. (2013). *Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos*. Madrid, España. Paraninfo.

Alfa laval AB, *Intercambiadores de calor de placas soldadas de lubricante y refrigerante*.

Recuperado en mayo de 2023 de: <https://www.alfalaval.es/productos-y-soluciones/transferencia-de-calor/intercambiadores-de-calor-de-placas/intercambiadores-de-calor-de-placas-soldadas/>

Salvador Escoda S.A. *Intercambiadores de calor de placas soldadas de lubricante y refrigerante*.

Recuperado en mayo de 2023 de:

https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Agua_Caliente_Sanitaria_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf

Watlow Electric Manufacturing Co. *Calefactores eléctricos de circulación con brida de lubricante y refrigerante*.

Recuperado en mayo de 2023 de: <https://www.watlow.com/es-es/products/ heaters/circulation-heaters>

Grundfos. *Bomba de impulsión horizontal de acoplamiento cerrado de aspiración final multietapa de refrigerante*. Recuperado en mayo de 2023 de: <https://product-selection.grundfos.com/es/products/cm-cme/cme?tab=models>

Bombas Elías. *Bomba de engranajes de lubricante*. Recuperado en mayo de 2023 de: <https://elias.es/producto/r-bomba-engranajes-monobloc/>

Hora Regelarmaturen. *Válvulas de control automático*. Recuperado en mayo de 2023 de: <https://www.hora.de/en/flow-control/products/control-valves-building-automation/index.html>

Salvador Escoda S.A. *Válvulas manuales y válvula reguladora de presión*. Recuperado en mayo de 2023 de: https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Valvulas_Accesorios_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf

TC S.A. *Termorresistencias de Vaina Rígida pt100*. Recuperado en mayo de 2023 de: https://www.tc-sa.es/sensores_pt100/pt100_de_vaina_rigida.html

Donaldson Company, Inc. *Filtro de lubricante*. Recuperado en mayo de 2023 de: <https://shop.donaldson.com/store/es-es/search?N=2864510247&catNav=true>

Instrumentación Industrial Krohne Iberia S.L. *Caudalímetros electromagnéticos*. Recuperado en junio de 2023 de: <https://es.krohne.com/es/productos/medida-de-caudal/caudalimetros/caudalimetros-electromagneticos>

Instrumentos WIKA, S.A.U. *Transmisor de presión*. Recuperado en junio de 2023 de: https://es.shop.wika.com/pressure_pressure_sensors_shop_es_es.WIKA

RS componentes. *Interruptores de caudal*. Recuperado en junio de 2023 de: <https://es.rs-online.com/web/>

ATUSA Grupo Empresarial, S.A. *Accesorios de hierro galvanizado*. Recuperado en junio de 2023 de: <https://www.atusagroup.com/es/productos/accesorios-hierro-maleable>

ATUSA Grupo Empresarial, S.A. *Bridas de acero inoxidable*. Recuperado en junio de 2023 de: <https://www.atusagroup.com/es/productos/accesorios-acero-inoxidable/bridas/bridas-inoxidables>

PROINCO S.A. *Tubos y accesorios de hierro galvanizado*. Recuperado en junio de 2023 de:
<https://www.proinco.es/181119-tubos-y-accesorios-de-hierro-galvanizado>

Noldar solutions. *Tuercas*. Recuperado en julio de 2023 de:
<http://www.noldarsolutions.com/productos/tuercas-arandelas>

Amazon inc. *Abrazaderas de acero con junta EPDM*. Recuperado en julio de 2023 de:
https://www.amazon.es/dp/B09RB8FJBL/ref=twister_B09TFX6VGF?encoding=UTF8&th=1

Fasten sistemas. *Accesorios y perfiles de aluminio*. Recuperado en julio de 2023 de:
<https://www.fasten.es/>

10. Anexos

- Anexo 1: Ficha técnica intercambiador de calor de placas soldadas CB110-20L
- Anexo 2: Plano intercambiador de calor de placas soldadas CB110-20L
- Anexo 3: Ficha técnica intercambiador de calor de placas soldadas DOC30-24H-F
- Anexo 4: Plano intercambiador de calor de placas soldadas DOC30-24H-F
- Anexo 5: Ficha técnica calefactor térmico de circulación CBEN19A10
- Anexo 6: Ficha técnica calefactor térmico de circulación P/N 2322-9733
- Anexo 7: Ficha técnica bomba de impulsión CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N
- Anexo 8: Ficha técnica bomba de impulsión R-MONOBLOC
- Anexo 9: Ficha técnica válvulas manuales de bola H-H
- Anexo 10: Ficha técnica válvulas de control con actuadores eléctricos H
- Anexo 11: Ficha técnica termorresistencias PT100 de vaina rígida
- Anexo 12: Ficha técnica caudalímetro Optiflux 2000
- Anexo 13: Ficha técnica filtro de lubricante
- Anexo 14: Ficha técnica flow switch RS PRO
- Anexo 15: Ficha Técnica sensor de presión de altas prestaciones S-20
- Anexo 16: Ficha técnica regulador de presión
- Anexo 17: Ficha técnica unión universal M-H
- Anexo 18: Ficha técnica unión universal H-H
- Anexo 19: Ficha técnica rosca doble M-M
- Anexo 20: Ficha técnica T 90º H-H-H

- Anexo 21: Ficha técnica codo 90º M-H
- Anexo 22: Ficha técnica codo 90º H-H
- Anexo 23: Ficha técnica reductor H-H
- Anexo 24: Ficha técnica reductor M-H
- Anexo 25: Ficha técnica brida roscada H
- Anexo 26: Ficha técnica tapón M

Anexo 1



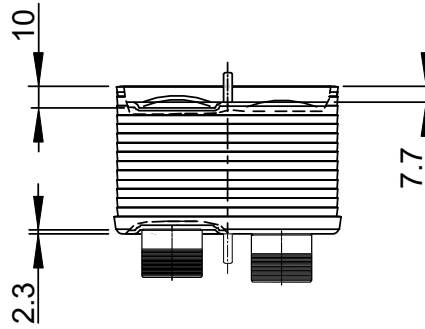
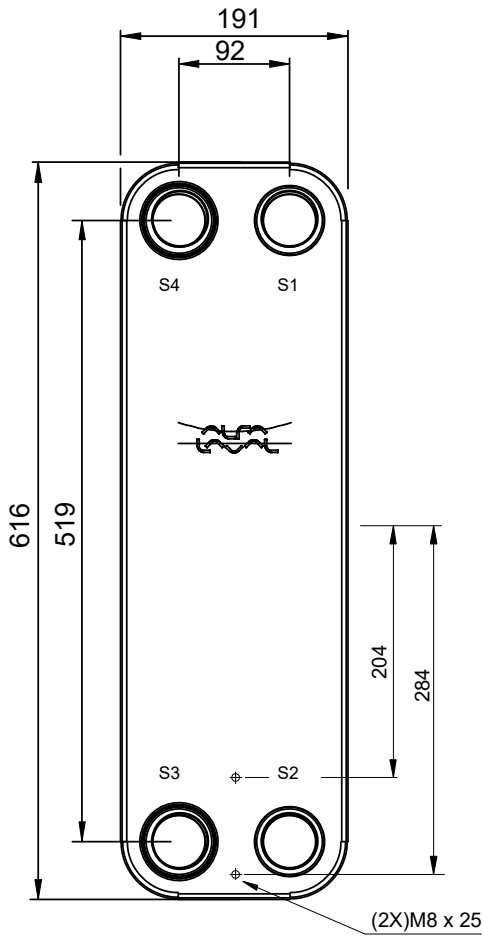
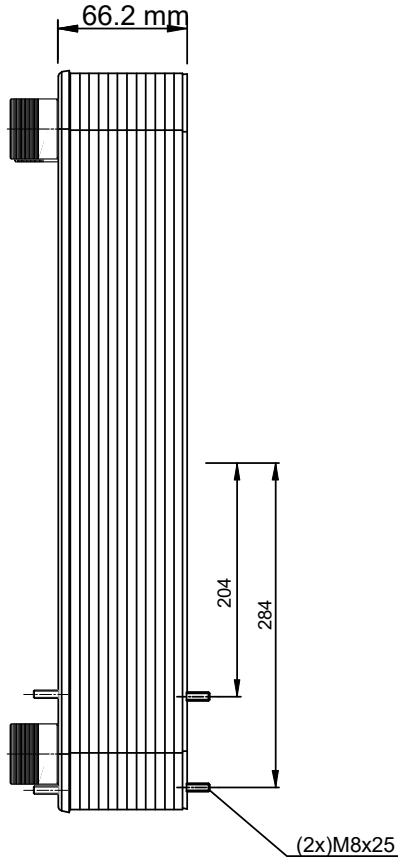
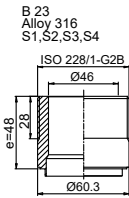
Brazed Plate Heat Exchanger

Technical Specification

Modelo	: CB110-20L	ItemId	: 32871 0159 9
Project	:	Unidades	: 1
Item name	: 1	Fecha	: 06/06/2023
		Lado Caliente	Lado Frio
		S4S3	S2S1
Fluido		30.0%Eth.glycol	Agua
Densidad	kg/m ³	1013	994.3
Calor específico	kJ/(kg·K)	3.87	4.18
Conductividad térmica	W/(m·K)	0.496	0.617
Viscosidad entrada	cP	0.535	0.895
Viscosidad salida	cP	0.574	0.721
Volume flow rate	m ³ /h	20.0	9.4
Temperatura entrada	°C	90.0	25.0
Temperatura salida	°C	85.0	35.0
Pérdida de carga	kPa	60.5	13.0
Calor Intercambiado	kW	108.8	
L.M.T.D.	K	57.5	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² ·K)	6692	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² ·K)	939.0	
Area Transferencia Calor	m ²	2.02	
Fouling resistance*10000	m ² ·K/W	0.000	
Margen servicio	%	593	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Materialplate/ brazing		Alloy 316 / Cu	
ConexiónS1 (Cold-Salida)		Threaded (External)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316	
ConexiónS2 (Cold-Entrada)		Threaded (External) / 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316	
ConexiónS3 (Hot-Salida)		Threaded (External)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316	
ConexiónS4 (Hot-Entrada)		Threaded (External)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.00 Celsius	Bar	30.0	30.0
Presión diseño at 225.0 Celsius	Bar	25.0	25.0
Temperatura diseño	°C	-196.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	129 x 191 x 616	
Peso neto, vacío/operación	kg	13.4 / 17.4	
Package length x width x height	mm	270 x 780 x 270	
Package weight	kg	7.500	

Anexo 2

Note that all unique customer requirements (i.e tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

HEATING SURFACE	2.016 m ²	PLATE MATERIAL	Alloy 316	TOTAL LENGTH	129.2
NETWEIGHT	13.45 kg			TOTAL WIDTH	191.0
OPERATING WEIGHT	17.45 kg	PLATE GROUPING	1*9L / 1*10L	TOTAL HEIGHT	616.0

SUPPLIER	REF.	MP NO.
AGENT/REF.		
CUSTOMER NAME / REF. NO.		
SIGN.		

PLATE HEAT EXCHANGER

CB110-20L

PED



ITEM ID.
32871 0159 9

DATE
2023-06-06

REV
No. 0

MEDIA	INLET	TEMP.	OUTLET	TEMP.	FLOW RATE	PRESSURE DROP	LIQUID VOL.
30.0% Eth.glycol Water	S4	90.0 °C	S3	85.0 °C	20.0 m ³ /h	60.47 kPa	1.890 dm ³
	S2	25.0 °C	S1	35.0 °C	9.4 m ³ /h	13.04 kPa	2.100 dm ³

Anexo 3



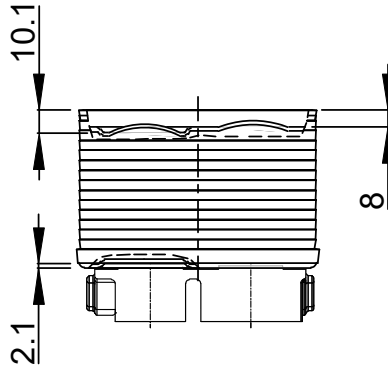
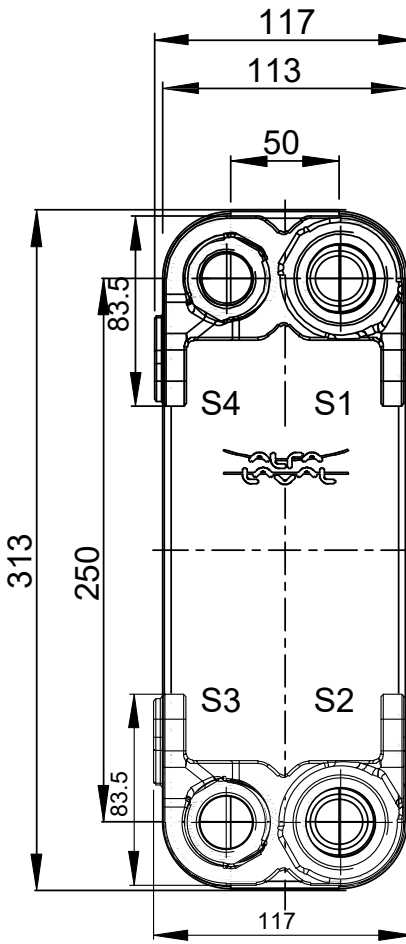
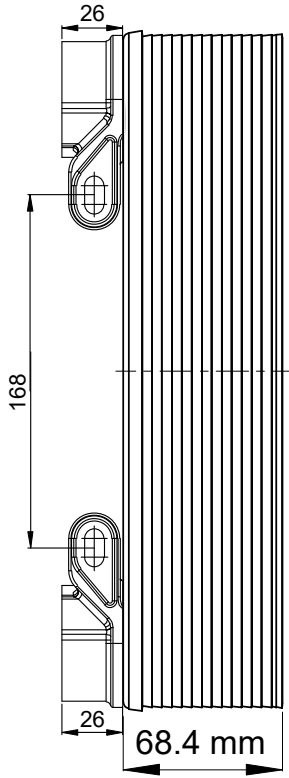
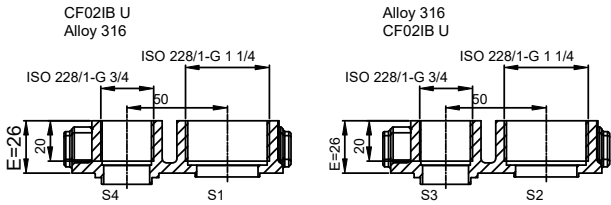
Brazed Plate Heat Exchanger

Technical Specification

Modelo	: DOC30-24H-F	ItemId	: 32871 9399 6
Project	:	Unidades	: 1
Item name	: 10°C	Fecha	: 05/06/2023
		Lado Caliente	Lado Frio
		S1S2	S3S4
Fluido		Oil ISO VG 22	Agua
Densidad	kg/m ³	831.3	994.5
Calor específico	kJ/(kg·K)	2.15	4.18
Conductividad térmica	W/(m·K)	0.126	0.617
Viscosidad entrada	cP	3.15	0.895
Viscosidad salida	cP	5.20	0.721
Volume flow rate	m ³ /h	2.5	2.7
Temperatura entrada	°C	110.0	25.0
Temperatura salida	°C	85.0	35.0
Pérdida de carga	kPa	16.1	19.4
Calor Intercambiado	kW	30.86	
L.M.T.D.	K	67.2	
C.G.T.C. Limpio	W/(m ² ·K)	1249	
C.G.T.C. Servicio	W/(m ² ·K)	717.7	
Area Transferencia Calor	m ²	0.64	
Fouling resistance*10000	m ² ·K/W	0.000	
Margen servicio	%	79.0	
Dirección relativa de los fluidos		Contracorriente	
Número de pasos		1	1
Materialplate/ brazing		Alloy 316 / Cu	
ConexiónS1 (Hot-Entrada)	Connection plate/	1 1/4" ISO 228/1-G (CF02IB U) Alloy 316	
ConexiónS2 (Hot-Salida)	Connection plate /	1 1/4" ISO 228/1-G (CF02IB L) Alloy 316	
ConexiónS3 (Cold-Entrada)	Connection plate/	3/4" ISO 228/1-G (CF02IB L) Alloy 316	
ConexiónS4 (Cold-Salida)	Connection plate/	3/4" ISO 228/1-G (CF02IB U) Alloy 316	
Código de recipientes a presión		PED	
Presión diseño at 90.00 Celsius	Bar	41.0	41.0
Presión diseño at 225.0 Celsius	Bar	34.0	34.0
Temperatura diseño	°C	-29.0/225.0	
Largo x ancho x alto exterior	mm	94 x 113 x 313	
Peso neto, vacío/operación	kg	4.89 /	
Package length x width x height	mm	160 x 149 x 380	
Package weight	kg	0.1320	

Anexo 4

Note that all unique customer requirements (i.e tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



T1 T2 T3 T4 locations on back side correspond to S1 S2 S3 S4 on front side

HEATING SURFACE	0.6380 m ²	PLATE MATERIAL	Alloy 316	TOTAL LENGTH	94.4
NETWEIGHT	4.888 kg	PLATE GROUPING	1*11H / 1*12H	TOTAL WIDTH	113.0
OPERATING WEIGHT	kg			TOTAL HEIGHT	313.0

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

MEDIA	INLET	TEMP.	OUTLET	TEMP.	FLOW RATE	PRESSURE DROP	LIQUID VOL.
Oil ISO VG 22 Water	S1	110.0 °C	S2	85.0 °C	2.5 m ³ /h	16.11 kPa	0.000 dm ³
	S3	25.0 °C	S4	35.0 °C	2.7 m ³ /h	19.45 kPa	0.000 dm ³

SUPPLIER	REF.	MP NO.
AGENT/REF.		
CUSTOMER NAME / REF. NO.		
SIGN.		

PLATE HEAT EXCHANGER

DOC30-24H-F
PED



ITEM ID. 32871 9399 6
DATE 2023-06-05
REV No. 0

Anexo 5



Avda. Pirineos 7, Nave 3C.
 28703 - S. Sebastián Reyes – Madrid SPAIN
 T: (+34) 915.670.325 - www.termya.es

Options

1 1/4 Inch Plug - 2 Elements

240 Volts

4000 Watts

1 Phase - Parallel wiring

(B) 18 15/16 in. Immersed Length

(D) 1 15/16 in. Cold Section below Plug

General Purpose (incl. CSA)

No Process Sensor

No Hi-Limit Sensor

(F) 6 in. Thermowell Length

59.4 Watts / sq in.

—Vessel Information—

(A) 24 9/16 in. Overall Dimension

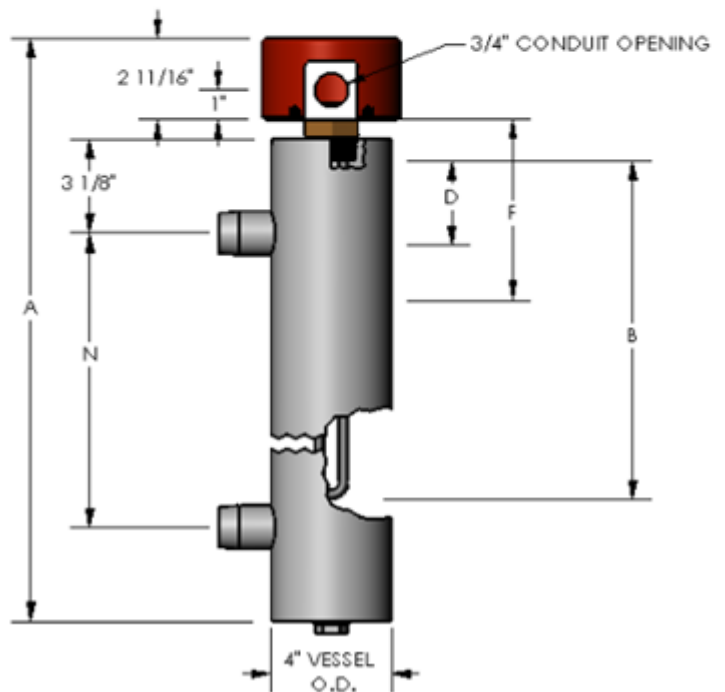
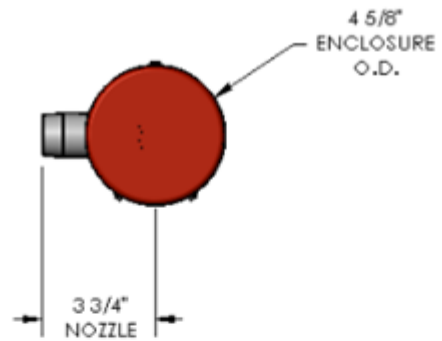
Steel Vessel Material

0.065" Wall Steel Tubing
 Shroud Material

3/4 NPT Nozzle Size

(N) 15 in. Nozzle to Nozzle
 center dimension

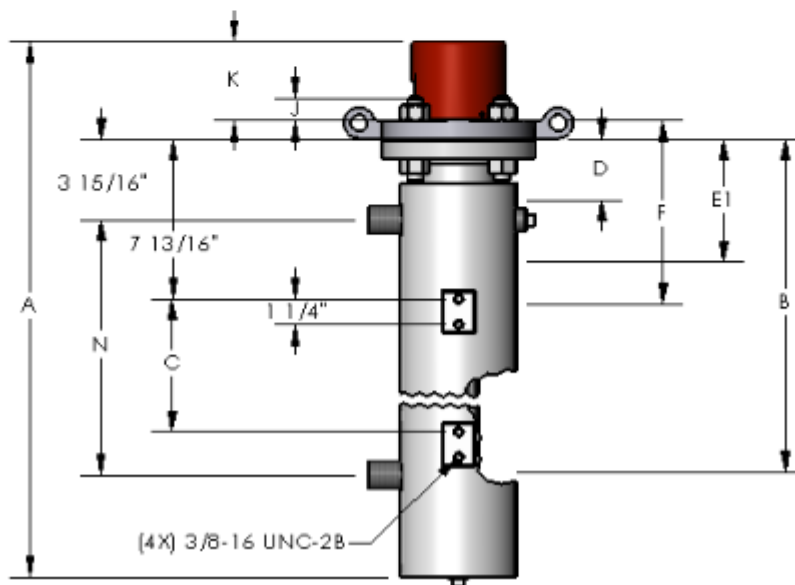
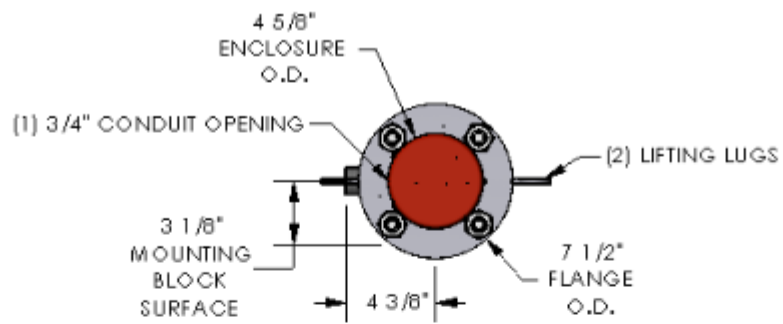
Lead time based on quantity
 entered of 1 = 3 days



Anexo 6



Avda. Pirineos 7, Nave 3C.
28703 - S. Sebastián Reyes – Madrid SPAIN
T: (+34) 915.670.325 – www.termya.es





Avda. Pirineos 7, Nave 3C.
28703 - S. Sebastián Reyes – Madrid SPAIN
T: (+34) 915.670.325 – www.termya.es

Los detalles técnicos son:

Circ Flange Voltage: 240
Circ Flange Wattage: 3,000
Watt Density: 24.5
B Dimension (Immersed element length): 18.0000
Number of Elements: 3 Elements
Electrical Phase configuration: 1 Phase - Parallel
wiring Number of Circuits: 1
Flange Size: 3 Inch Flange
Flange Class: 150 lb.
Flange Material: Steel Flange
Sheath Material: Steel
Baffles? No Baffles
Process Sensor: No Process Sensor
Hi-Limit Sensor: Type K Thermocouple Thermowell
required? Yes
Mounting Orientation: Vertical Top
Number of Hilimit Sensors (1 or 2): 1
First Hi-Limit Location: 5.5625
Stand-off Terminal Enclosure? No
Terminal Enclosure: General Purpose (incl. CSA)
CE Low Volt Directive required? No
Nameplate Part Number: 2322-9733 CF7

Anexo 7

Contar	Descripción
--------	-------------

1

CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: [99077767](#)

Bomba centrífuga de aspiración axial compacta, fiable, horizontal y multietapas con puerto de aspiración axial y puerto de descarga radial. El eje, los impulsores y las cámaras están fabricados en acero inoxidable. Las piezas de entrada y descarga están fabricadas en fundición. El cierre mecánico es de junta tórica y no equilibrado, y posee un diseño especial. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de roscas de tubería Whitworth internas, Rp (ISO 7/1).

La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes de 3 fases, refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.

Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Min.", "Máx." o "Parada".

El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:

- "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).
- "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).
- "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes).

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:

- una entrada digital dedicada;
- dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-5 V, 0-10 V, 0,5-3,5 V);
- tensión de alimentación de 5 V para potenciómetro y sensor;
- una entrada digital configurable o salida de colector abierto;
- entrada y salida para sensor digital de Grundfos;
- alimentación de 24 V para los sensores;
- dos salidas de relé de señal (contactos de libre potencial);
- conexión GENIbus;
- interfaz para módulo Fieldbus CIM de Grundfos.

Más información acerca del producto

La bomba y el motor están integrados en un diseño compacto y de fácil uso. La bomba está unida a una placa de base de baja altura que hace de ella un equipo ideal para la instalación en sistemas en los que el carácter compacto resulta especialmente importante.

El moderno diseño del cierre mecánico y los materiales de los que se compone garantizan la máxima resistencia al desgaste, un óptimo nivel de adherencia, un excelente comportamiento durante la marcha en seco y una prolongada vida útil.

No se requieren herramientas especiales para llevar a cabo el mantenimiento de la bomba. Las piezas de repuesto están disponibles en forma de kits, en solitario y a granel, y su entrega puede llevarse a cabo rápidamente. Encontrará vídeos de aprendizaje acerca del mantenimiento en www.youtube.com.

El convertidor de frecuencia proporciona las siguientes funciones:

Contar	Descripción
--------	-------------

1

- funcionamiento controlado (es decir, el consumo varía)
- presión constante
- comunicación con la bomba

La adaptación del rendimiento por medio del control de la velocidad en función de la frecuencia proporciona ventajas obvias, entre ellas:

- ahorro energético
- mayor confort
- control y monitorización del rendimiento de la aplicación y la bomba

Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada".

El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:

- "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).
- "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).
- "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes).

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Bomba

La combinación de un anillo de tope y una arandela Nord-lock® garantiza la fijación estanca y fiable de las tuberías separadoras del impulsor al eje estriado de la bomba. Es posible desmontar e instalar las piezas hidráulicas desde el lado de la bomba. La pieza de entrada, las cámaras y la pieza de descarga se mantienen sujetas por medio de cuatro pernos de anclaje.

La bomba está equipada con un cierre de junta tórica no equilibrado con sistema de transmisión rígida de par. Posee un cierre de transmisión fijo que garantiza la rotación fiable de todas las piezas. El cierre dinámico secundario es una junta tórica.

Superficies del cierre:

- Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC).
- Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC).

Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.

Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)

El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.



El eje de la bomba se encuentra conectado al eje del motor por medio de un accesorio ceñidor de rosca hacia la izquierda. El eje no se puede desmontar.

Motor

El motor es totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a la norma EN 50347. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 60034.

El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor no precisa protección externa. La unidad de control del motor incorpora protección contra los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).

La caja de conexiones contiene terminales que facilitan el establecimiento de las siguientes conexiones:

- una entrada digital dedicada;
- dos entradas analógicas (0(4)-20 mA, 0-5 V, 0-10 V, 0,5-3,5 V);
- tensión de alimentación de 5 V para potenciómetro y sensor;

Contar	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> • una entrada digital configurable o salida de colector abierto; • entrada y salida para sensor digital de Grundfos; • alimentación de 24 V para los sensores; • dos salidas de relé de señal (contactos de libre potencial); • conexión GENIbus; • interfaz para módulo Fieldbus CIM de Grundfos. <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Glicol propílico Rango de temperatura del líquido: -20 .. 90 °C Concentración: 30 % Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 85 °C Densidad: 988.3 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.66 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 3269 rpm Caudal real calculado: 25 m³/h Altura resultante de la bomba: 4 bar Código del cierre: AQQE Homologaciones: CE,EAC,CURUS,UKCA Homologaciones para agua potable: WRAS,ACS,NSF61 Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-200 ASTM A48-25A Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 90 °C 10 bar / 90 °C</p> <p>Tipo de conexión: Rp Tamaño de la conexión de entrada: 2 inch Tamaño de la conexión de salida: 2 inch Posición de salida: 12</p> <p>Datos eléctricos: Normativa de motor: IEC Tamaño de estructura: 132F Potencia nominal - P2: 7.5 kW Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Adecuado para 50/60 Hz: Y Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 14.1-11.2 A RequestedVoltage: 400 V RatedCurrentAtThisVoltage: 13.6 A Velocidad nominal: 360-4000 rpm Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p>

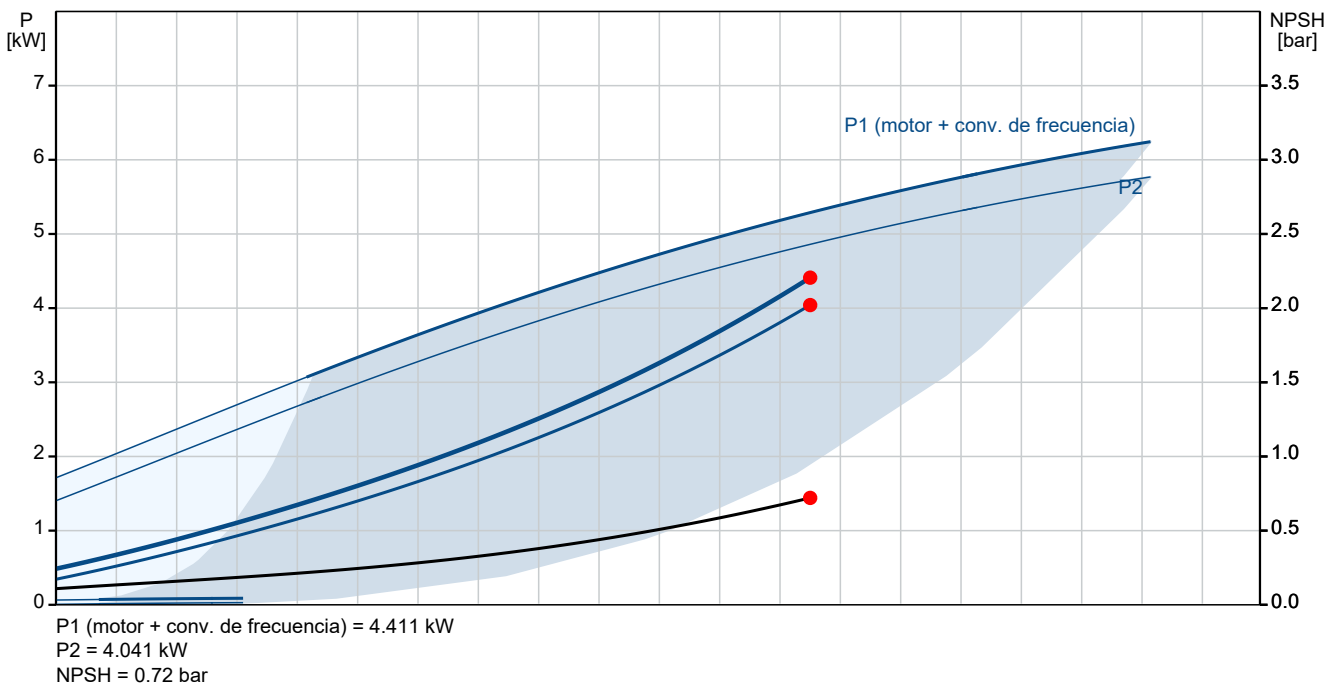
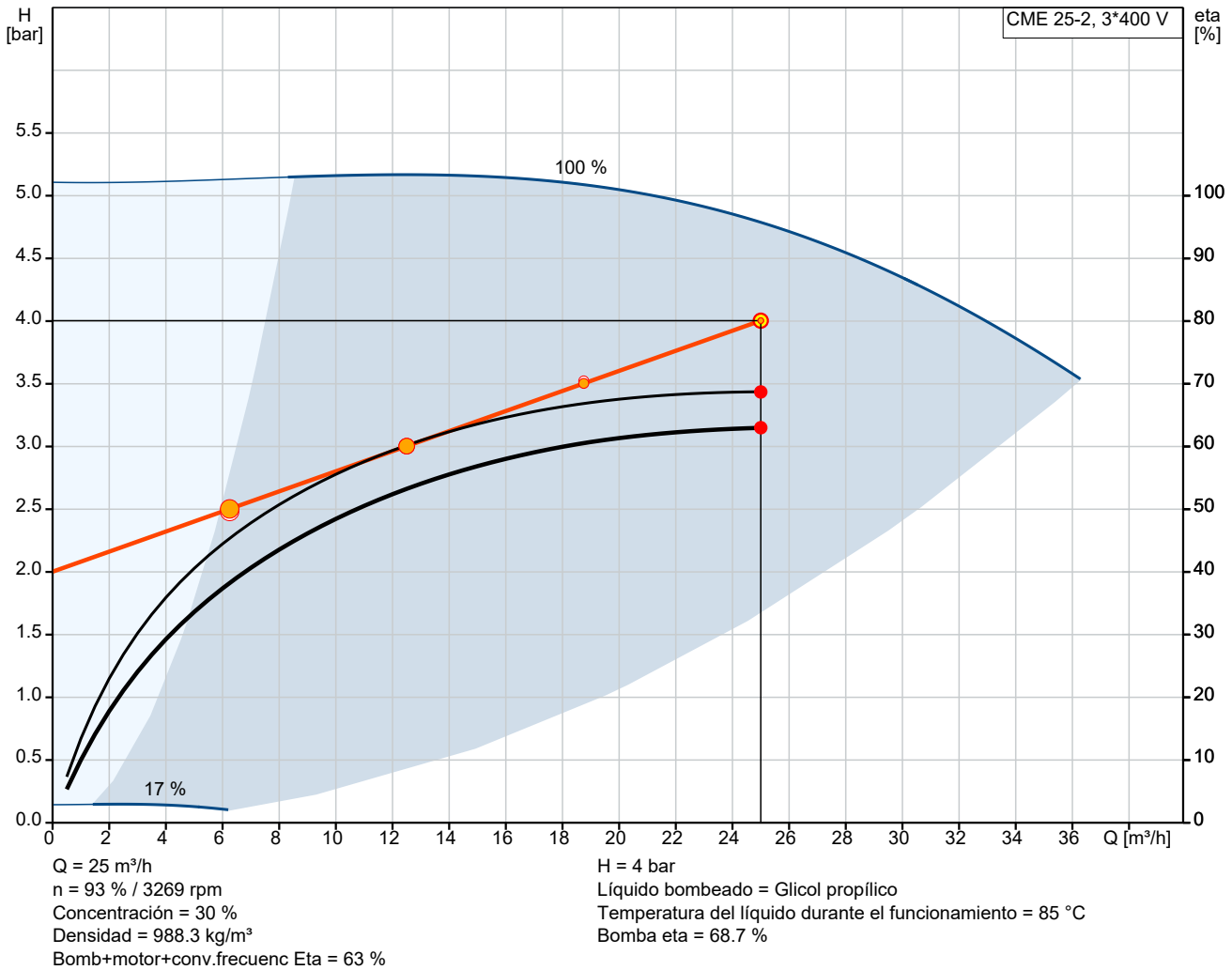


Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

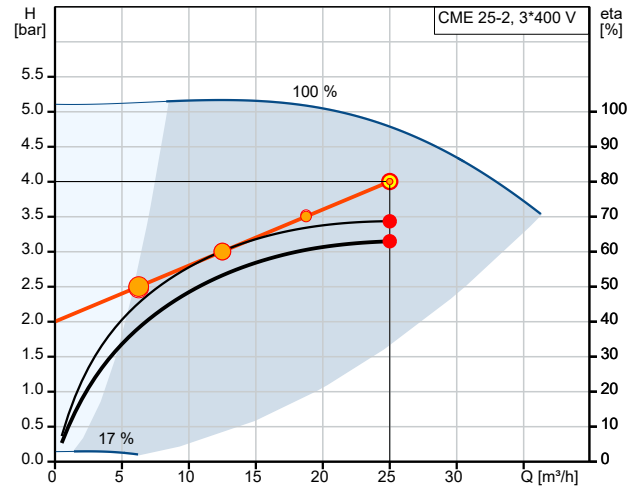
Datos: 03/06/2023

Contar	Descripción
1	Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Posición de caja de conexiones: 12 Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 52.8 kg Peso bruto: 56.6 kg VVS danés n.º: 385277020 Finés: 4925831 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137075

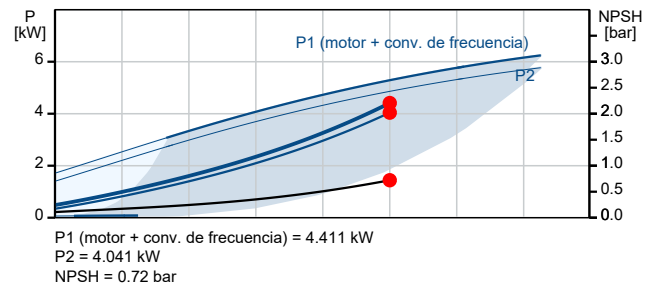
99077767 CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N 50 Hz



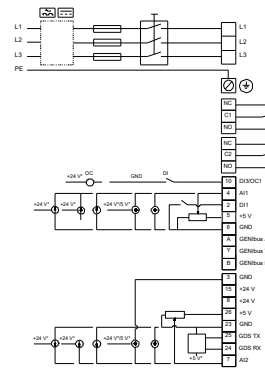
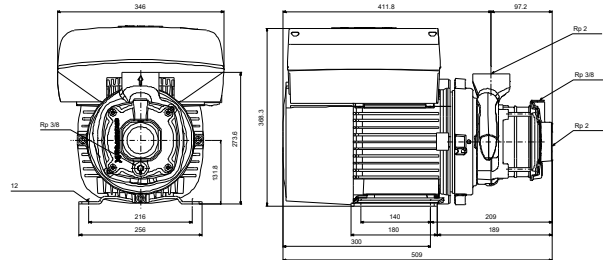
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N
Código::	99077767
Número EAN::	5712606315635
Precio:	EUR 5539
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	3269 rpm
Caudal real calculado:	25 m³/h
Altura resultante de la bomba:	4 bar
Impulsores:	2
Código del cierre:	AQQE
Homologaciones:	CE,EAC,CURUS,UKCA
Homologaciones para agua potable:	WRAS,ACS,NSF61
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-200
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-25A
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Código de material:	A
Código para caucho:	E
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	-20 .. 55 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 90 °C
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 90 °C
Tipo de conexión:	Rp
Tamaño de la conexión de entrada:	2 inch
Tamaño de la conexión de salida:	2 inch
Posición de salida:	12
Código de conexión:	R
Líquido:	
Líquido bombeado:	Glicol propílico
Rango de temperatura del líquido:	-20 .. 90 °C
Concentración:	30 %
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	85 °C
Densidad:	988.3 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.66 mm²/s
Datos eléctricos:	
Normativa de motor:	IEC
Tamaño de estructura:	132F
Potencia nominal - P2:	7.5 kW
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Adecuado para 50/60 Hz:	Y
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	14.1-11.2 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	13.6 A
Velocidad nominal:	360-4000 rpm



Q = 25 m³/h H = 4 bar
 n = 93 % / 3269 rpm Concentración = 30 %
 Densidad = 988.3 kg/m³ Bomba eta = 68.7 %
 Líquido bombeado = Glicol propílico
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 85 °C
 Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 63 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 4.411 kW
 P2 = 4.041 kW
 NPSH = 0.72 bar



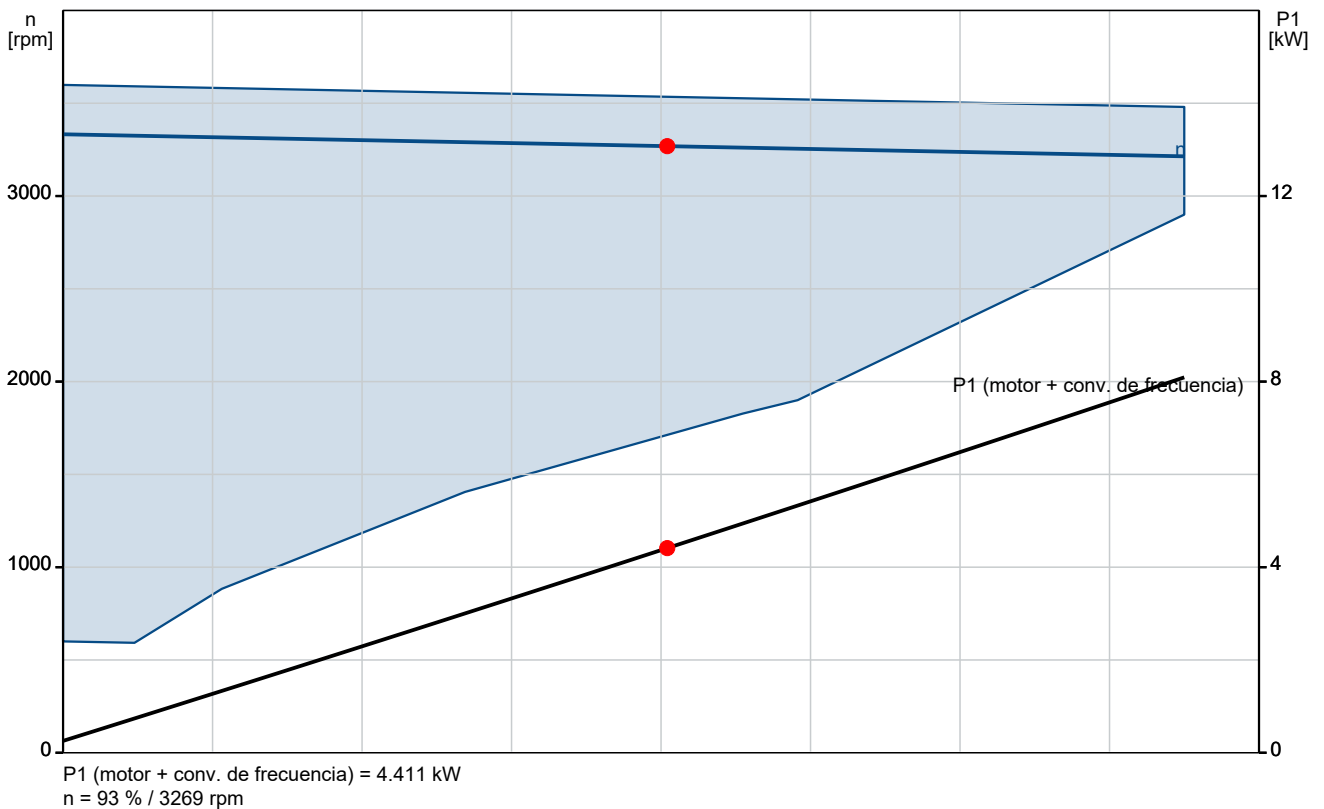
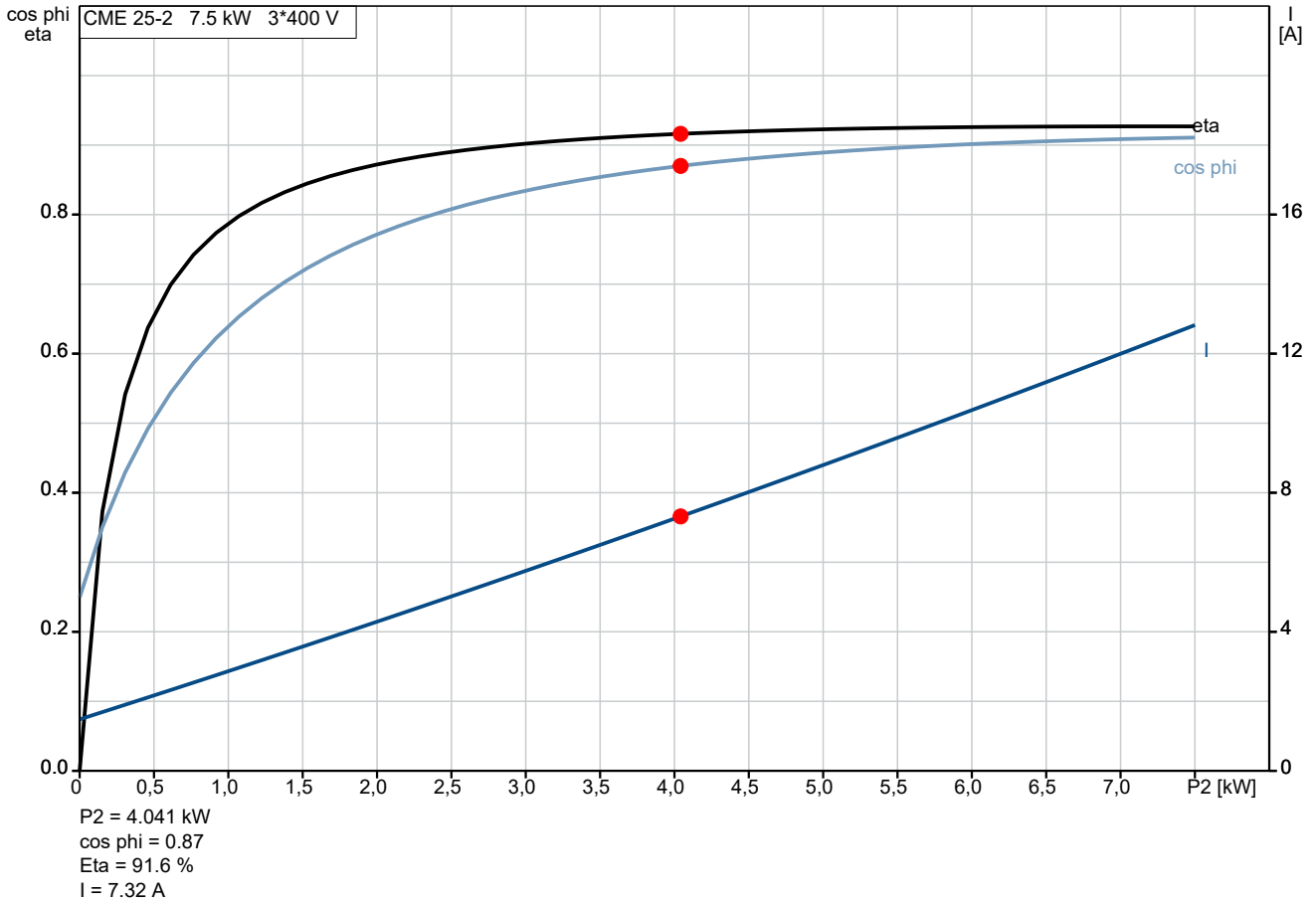


Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

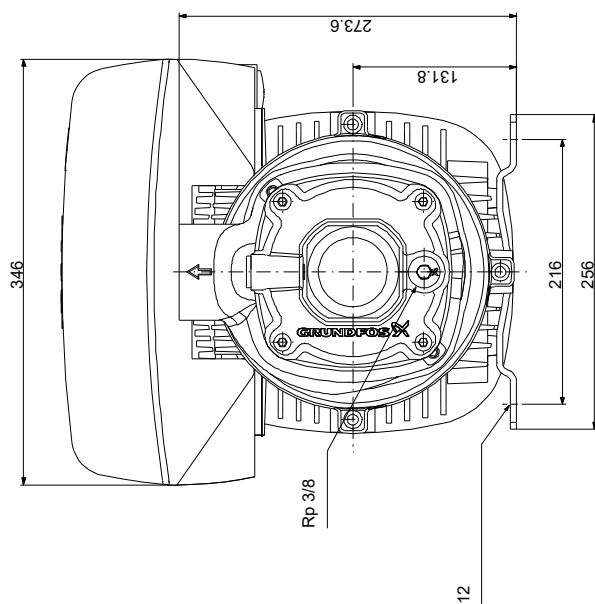
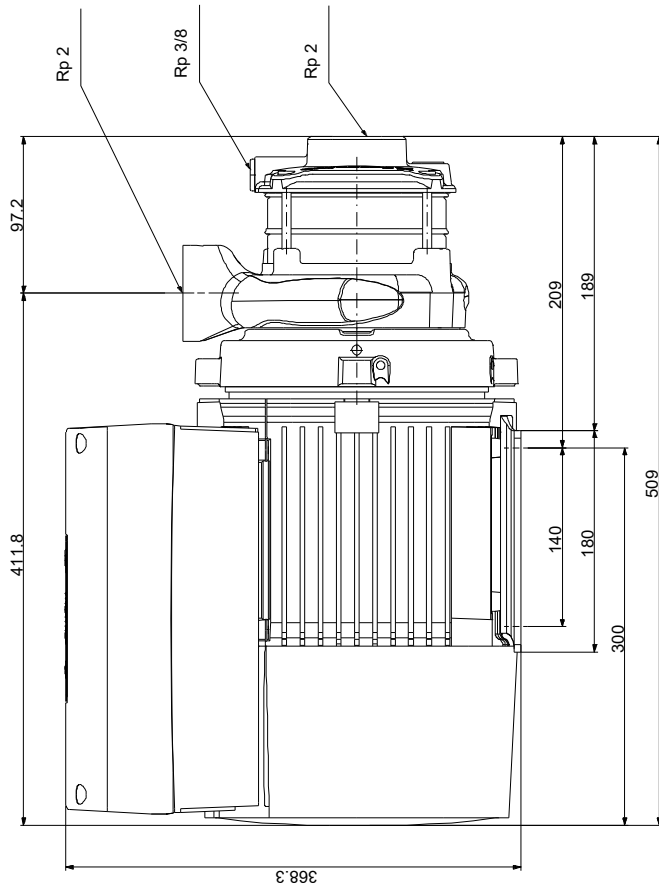
Datos: 03/06/2023

Descripción	Valor
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Paneles control:	
Convertidor de frecuencia:	Built-in
Otros:	
Posición de caja de conexiones:	12
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.7
Peso neto:	52.8 kg
Peso bruto:	56.6 kg
VVS danés n.º:	385277020
Finés:	4925831
País de origen.:	HU
Tarifa personalizada n.º:	84137075

99077767 CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N 50 Hz

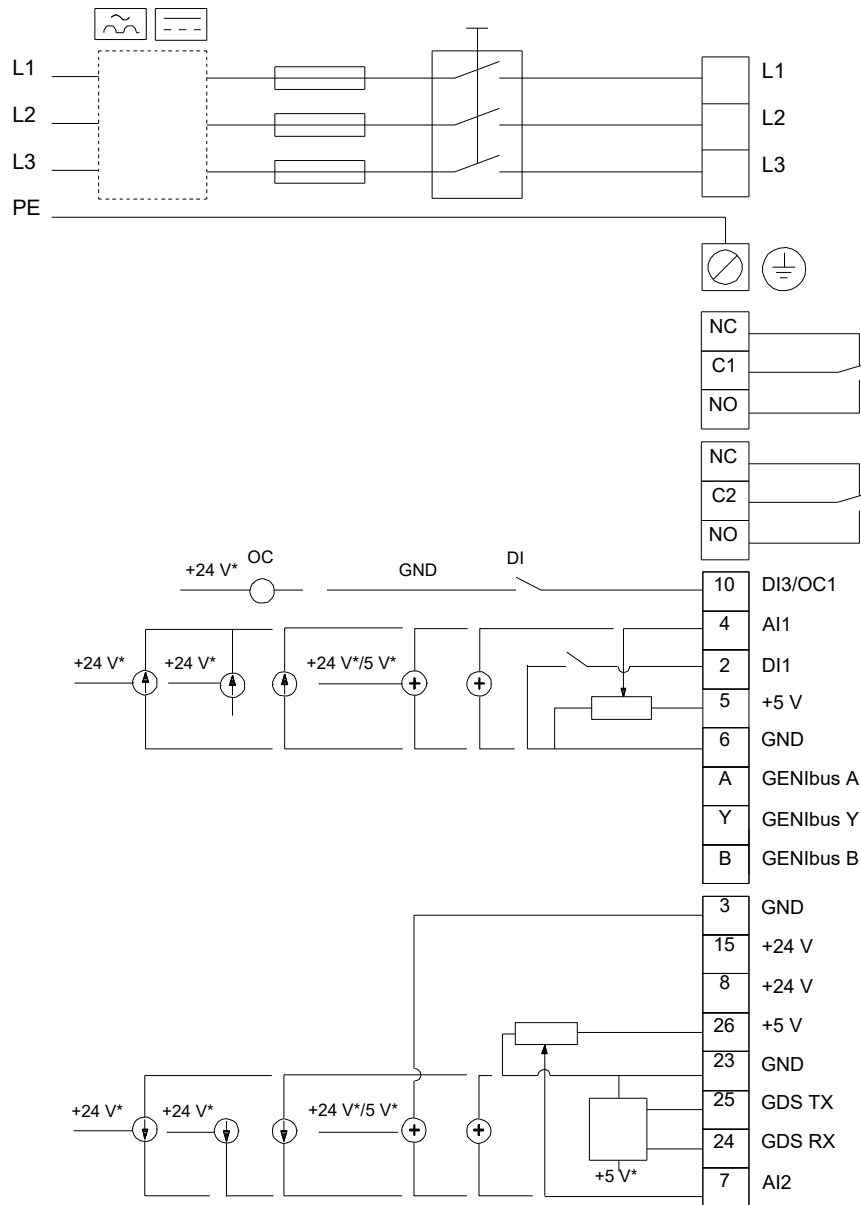


99077767 CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

99077767 CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

99077767 CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N 50 Hz

Entrada

Dimensionar por Familia de bombas
Recorrido Todos adecuados
Selec. familia de la bomba CM

Cálculo del coste de ciclo de vida

Perfil de carga Perfil estándar
Temporada de calefacción 285 días
Funcionamiento reducido nocturno No
Modo de control Presión Proporcional
Disminución a bajo caudal 50 %
Precio de la energía 0.28 EUR/kWh
Incremento del precio de la energía 6 %
CO2 emission intensity 0.265 kg/kWh
Periodo de cálculo 15 años
¿Con qué nivel de detalle desea realizar el análisis del coste de ciclo de vida? Análisis simple del LCC

Perfil func.

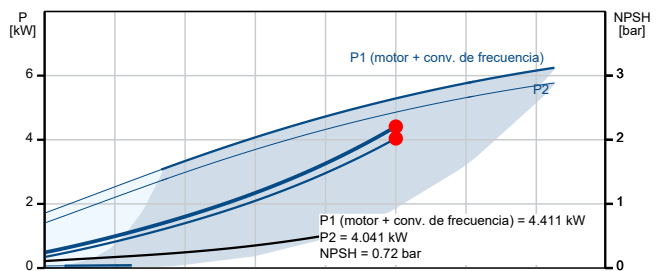
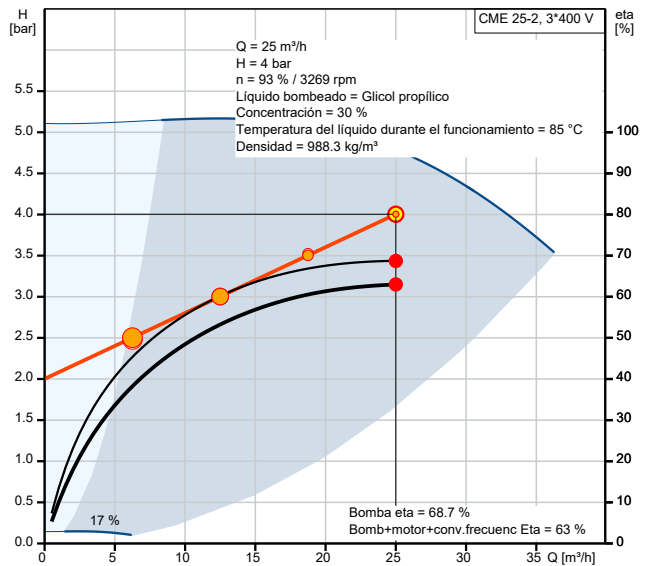
	1	2	3	4
Caud (%)	25	50	75	100
Caud (m³/h)	6.25	12.5	18.75	25
Alt. (%)	63	75	88	100
Alt. (bar)	2.5	3	3.5	4
P1 (kW)	1.135	1.956	3.011	4.411
Total Eta (%)	38.2	53.3	60.5	63.0
Time (h/a)	3010	2394	1026	410
Consumo energía (kWh/Año)	3417	4683	3089	1808
Cantidad	1	1	1	1

Resultado del dimensionamiento

Tipo CME 25-2
Cantidad 1
Motor 7.5 kW

Caud 25 m³/h
Alt. 4 bar
Pot. P1 4.411 kW
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo 4.041 kW
BombaEta 68.7 %
Bomb+motor Eta 63.0 % =Bomba Eta *motor Eta

Consumo energía 12998 kWh/Año
Emisión CO2 3440 kg/Año
Cte ciclo vital 92765 EUR /15Años



Instalación y entrada

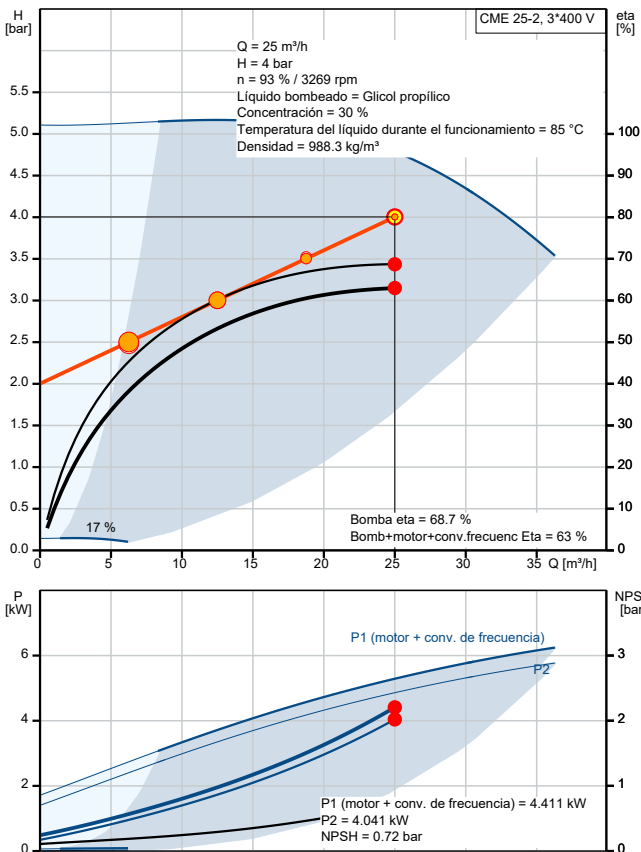
Resultados de dimensionamiento

Código del producto: 99077767
 Tipo: CME 25-2
 Cantidad: 1
 Motor: 7.5 kW
 Caudal: 25 m³/h
 Alt.: 4 bar
 Pot. P1: 4.411 kW
 BombaEta: 68.7 %
 Bomb+motor Eta: 63.0 % =Bomba Eta *motor Eta
 Consumo energía: 12998 kWh/Año
 Emisión CO2: 3440 kg/Año

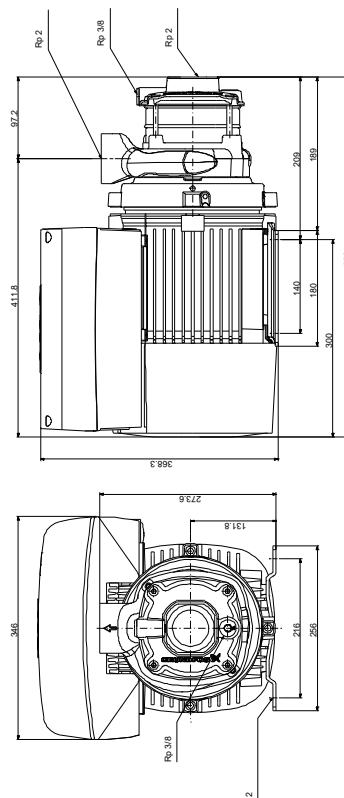
Perfil carga

	1	2	3	4
Caudal (%)	25	50	75	100
Caudal (m³/h)	6.25	12.5	18.75	25
Alt. (%)	63	75	88	100
Alt. (bar)	2.5	3	3.5	4
P1 (kW)	1.135	1.956	3.011	4.411
Total Eta (%)	38.2	53.3	60.5	63.0
Time (h/a)	3010	2394	1026	410
Consumo energía (kWh/Año)	3417	4683	3089	1808
Cantidad	1	1	1	1

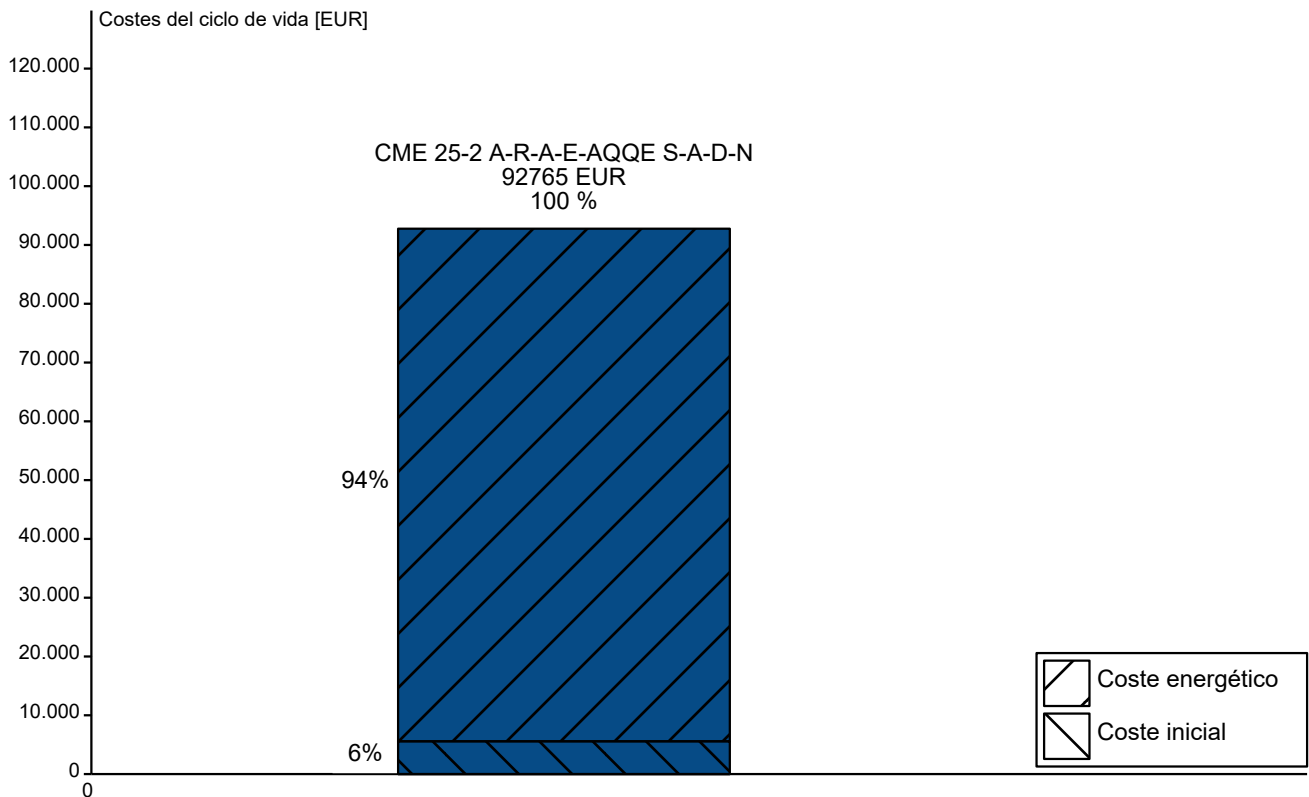
Curva de la bomba



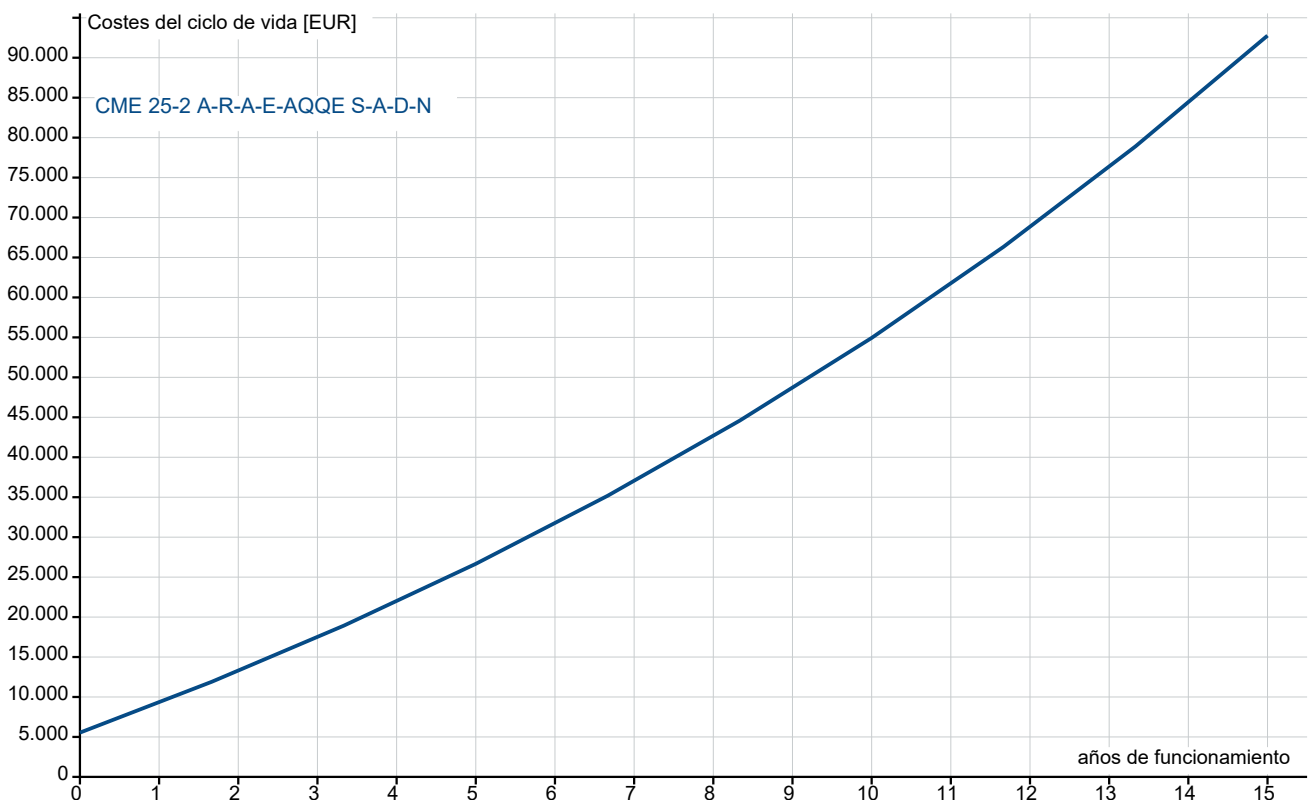
Dibujo de dimensionamiento



Costes del ciclo de vida - 15 años de funcionamiento



Periodo de amortización



Informe Cte CicloVital

Requisitos:	Datos general:	
Caudal: 25 m ³ /h	Precio energía (alto): 0.28 EUR/kWh	n - Vida en años: 15
Capacidad anual: ----		i - Tipo interés: 0 %
Altura: 4 bar		p - Inflación: 6 %

Entrada	A:	
	por año	total (vida)
Sistema	CME 25-2 A-R-A-E-AQQE S-A-D-N	
Cte inversión inicial [EUR]		
Sistema bombeo [EUR]		
Inversión futura [EUR]		
Cte instalación/puesta en marcha [EUR]		
Reduction of investments in the grid [EUR]		
Cte energía [EUR]	3639	87226
Consumo energía [kWh/Año]	12998	
Energía especif [kWh/m ³]		
Cambio rendimiento por año [%/Año]		
Costes funcion [EUR/Año]		
[EUR/Año]		
Cte mantenim. rutinario [EUR/Año]		
Cte reparación [EUR/Año]		
Otros costes/año [EUR/Año]		
Ctes pérdidas/paradas de producción [EUR/Año]		
Coste ambiental [EUR]		
Coste desmontaje y reciclaje [EUR]		

Salida

Valor neto LCC [EUR]	92765
del cual los costes energ. son [EUR]	87226
y el coste mantenim es [EUR]	
del cual cte energía neto actual % es [%]	94.0
y cte mantenimiento % es [%]	0.0

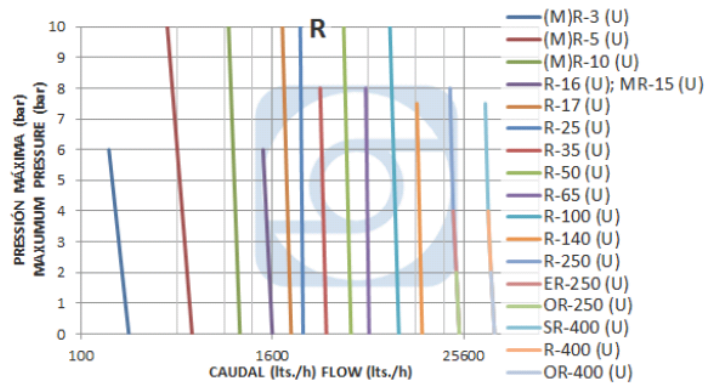
Anexo 8

R-MONOBLOC

Bomba de Engranajes monobloc



Servicio Express
Envíos en 2-3 días



Descripción

- ✓ **Electrobombas volumétricas de engranajes. Autocebante. Con válvula de seguridad incorporada.**
- ✓ **Diversas versiones: motor Standard.**
- ✓ **Aplicaciones: Aceites combustibles, lubricantes, grasas animales y vegetales, etc.**
- ✓ **Aplicaciones industriales: Química, papelera, climatización, etc.**

Datos técnicos

Máx. profundidad de aspiración

7 m.c.a

Temperatura máx. del líquido

90 °C

Motor

Según normas IEC. Protección termoamperimétrica de rearme automático (monofásica).

Grado de protección

IP-55 Aislamiento Clase F

Tensión

Monofásica 230 V ±10%
Trifásica 230/400 V ±10% - 400/690 V

Condensador

Condensador en la caja de bornes

Materiales

Cuerpo bomba

Hierro fundido GG-20

Cierre mecánico

Diversas versiones

Materiales

Impulsor

Engranajes en Acero

Rodamientos

2R-S engrase de por vida

Eje motor

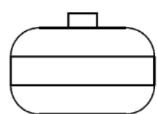
En Acero

Cuerpo aspiración e impulsión

Hierro fundido GG-20

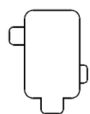
Accesorios

Acumulador



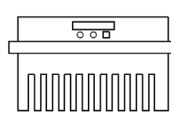
Presostatos

- Presostato mecánico
- Presostato electrónico



Sistemas de control

- Reguladores de presión y velocidad

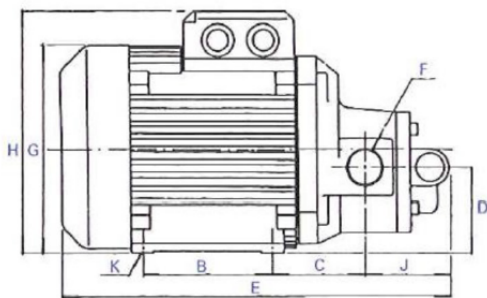


Características

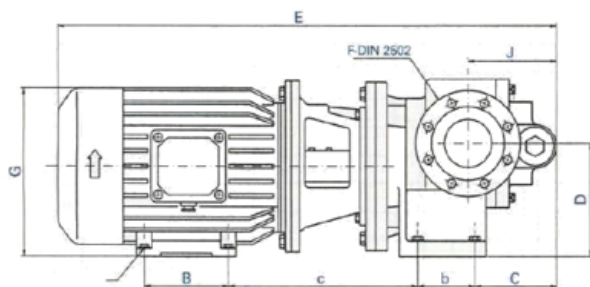
TIPO	CV	TENSIÓN (V)	Int. (A)	Ø BOCAS		r.p.m	Presión Máx. (kg/cm ²)	CAUDAL (lts/h)
				ASP	IMP			
R-3	0,4	230/400T	2,5/1,5	3/8"	3/8"	1450	10	220
MR-3	0,4	230M	3,8	3/8"	3/8"	1450	10	220
R-5	0,5	230/400T	2,5/1,5	3/4"	3/4"	1450	10	500
MR-5	0,5	230M	3,8	3/4"	3/4"	1450	10	500
R-10	1	230/400T	3,6/2,1	1"	1"	1450	10	1.000
MR-10	1	230M	6	1"	1"	1450	8	1.000
R-16	1	230/400T	3,6/2,1	1"	1"	1450	6	1.600
MR-15	1	230M	6	1"	1"	1450	6	1.600
R-17	2	230/400T	6,7/3,9	1" ¼	1" ¼	1450	10	1.700
R-25	2	230/400T	7,1/4,1	1" ¼	1" ¼	950	10	2.500
R-35	3	230/400T	8,8/5,1	1" ¼	1" ¼	1450	8	3.500
R-50	4	230/400T	12,3/7,1	1" ¼	1" ¼	1450	10	5.000
R-65	5,5	230/400T	16/9,3	1" ¼	1" ¼	1450	8	6.500
R-100	5,5	230/400T	16/9,3	DN65	DN65	950	10	10.000
R-140	7,5	230/600	22,5/13	DN65	DN65	1450	7	14.000
OR-250	5,5	230/600	16,1/9,3	DN80	DN80	1450	2	25.000
ER-250	7,5	230/600	22,5/13	DN80	DN80	1450	4	25.000
R-250	10	230/600	34,60/20	DN80	DN80	1450	8	25.000
SR-250	12,5	230/600	34,60/20	DN80	DN80	1450	8	25.000
OR-400	10	230/600	14,4	DN100	DN100	1450	2	40.000
R-400	15	230/600	21,2	DN100	DN100	1450	4	40.000
SR-400	25	230/600	34,2	DN100	DN100	1450	8	40.000
R-600	25	230/600	34,2	DN100	DN100	1450	6	60.000

Dimensiones

TIPO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
(M)R-3	112	90	47	58	269	3/8" G	141	172	95	58	7
(M)R-5	112	90	52	58	278	3/8" G	141	172	95	58	7
(M)R-10	125	100	76	63	326	1" G	158	190	119	65	9
MR-15	125	100	76	63	326	1" G	158	190	119	65	9
R-16	125	100	76	63	326	1" G	158	190	119	65	9
R-17	140	125	86	66	391	1 1/4" G	178	210	180	86	9
R-25	190	140	106	85	462	1 1/4" G	224	259	180	99	12
R-35	190	140	106	85	462	1 1/4" G	224	259	180	99	12
R-50	190	140	106	85	462	1 1/4" G	224	259	180	99	12
R-65	190	140	106	85	462	1 1/4" G	224	259	180	99	12
R-100	216	178	265	188	613	DN-65	308	360	276	131	12
R-140	216	140	265	188	613	DN-65	308	360	276	131	12



TIPO	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	a	b	c
OR-250			175	172	685	DN-80	250	310	165	12	180	70	
R-250	216	178	175	172	675	DN-80	250	310	165	12	180	70	102
ER-250	216	140	175	172	645	DN-80	250	310	165	12	180	70	102
OR-400			188	210	795	DN-100	250	350	198	14	254	121	
R-400	216	178	175	172	675	DN-100	305	350	198	14	254	121	83
SR-400	216	140	175	172	645	DN-100	305	350	198	14	254	121	83
R-600	216	178	235	172	675	DN-100	305	350	258	14	254	121	83



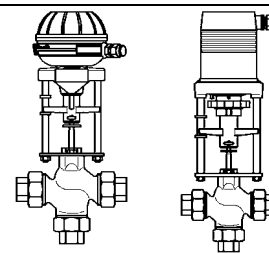
Anexo 9

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



BR216RA

BR316RA

Features

- Suitable for the control of hot and chilled water (0...+150°C) in HVAC systems control of heating plants. Above 130°C valves should only be mounted in the horizontal position.
- With stem heater suitable for water with antifreeze compounds down to -15°C
- Tight shut-off in the closed position
- Microprocessor controlled
- Automatic self-calibration on start up

Technical data valve

Series	BR216RA		BR316RA	
Form	Two-way		Three-way	
Diameter nominal	DN 15 + DN 20	DN 25 – DN 50	DN 15 + DN 20	DN 25 – DN 50
Pressure rating	PN 16		PN 16	
Characteristic	A→AB equal %		A→AB equal % B→AB linear	
Stroke mm	12	14	12	14
Rangeability	DN 15: 50:1 DN 20 – 50: 100:1		DN 15: 50:1 DN 20 – 50: 100:1	

Function: BR216RA as two-way valve
BR316RA as mixing or on-off valve

Connection type: Body with external thread acc. ISO 228/1 incl. connection parts of malleable cast iron with cylindrical internal thread acc. ISO 7/1, union nuts and gaskets

Leakage rate: EN 1349 – seat-leakage VI G 1 (tight sealing)

Body: Bronze CC491K
Plug: Brass CW614N
Stem: CrMo-steel 1.4122
Stem sealing: O-rings EPDM

Valve variant and accessories

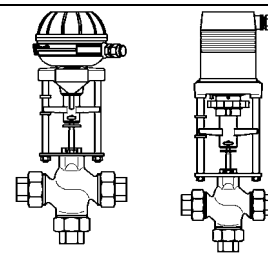
- Internal thread connection parts of bronze
Union nut of malleable cast iron
- Plug made of CrNi-steel 1.4305
- With stem heater suitable for water with antifreeze compounds down to -15°C
24 VAC, 50/60 Hz
Power consumption: $P_{max.} \approx 400 \text{ VA}$
 $P_N \approx 45 \text{ VA}$
- Usable for media based on mineral oil basis (stem sealing made of FKM)
- Technical silicon free version

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

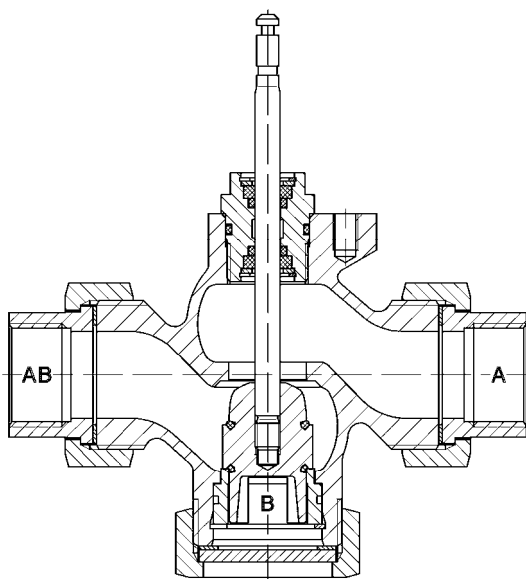
with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



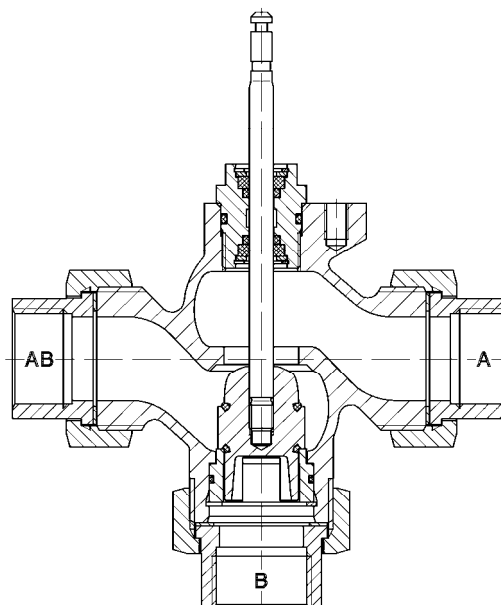
BR216RA

BR316RA

Drawing



BR216RA



BR316RA

Technical data actuator MC55

Type		MC55/24	MC55/230	MC55Y
Actuating time ¹⁾	s/mm	9 · 5*	9 · 5*	9 · 5*
Actuating thrust	kN	0.6	0.6	0.6
Stroke	mm	max. 14	max. 14	max. 14
Power supply	VAC	24 ±10%	230 +6% -10%	24 ±10%
Power supply ²⁾	VDC	24 ±10%		24 ±10%
Frequency	Hz	50/60 ±5%	50/60 ±5%	50/60 ±5%
Power consumption	VA	3.5	7	3.5
Input signal ³⁾		3-point	3-point	0(2)...10 VDC 77 kOhm 0(4)...20 mA 0.51 kOhm
Output signal ³⁾		0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm	0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm	0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm
Hysteresis	V	0.3	0.3	0.3

¹⁾ Actuating time freely adjustable, presetting is marked with *

²⁾ only rectified alternating voltage

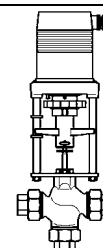
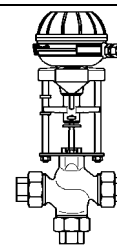
³⁾ Invertible input and output signal

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



BR216RA

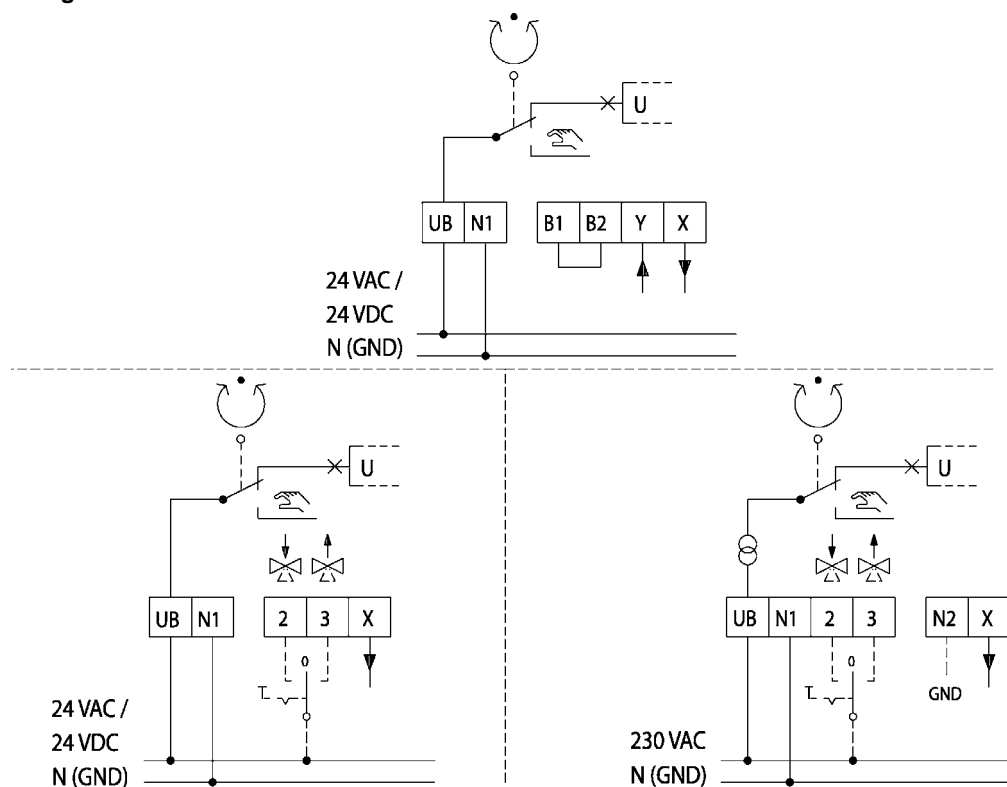
BR316RA

Enclosure protection:	IP 54 in automatic operation IP 30 in manual operation	
Resolution:	electric	0.04 VDC
	mechanical	0.06 mm
Mains connection:	Actuator with terminal	
Operating mode:	S3-50% ED c/h 1200	EN 60034-1
End position switch-off:	load-dependent	
Ambient temperature:	0...+60°C	
Weight:	1.5 kg	

Actuator variant and accessories

- Voltage: 115 VAC
- Adapter with coupling for external products

Circuit diagram



B1/B2 Connection of a binary signal (e.g. frost safety)

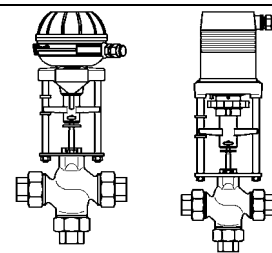
01/03/2011 Data subject to change without notice

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



BR216RA

BR316RA

Technical data actuator MC100 / MC161

Type		MC100/24	MC100/230
Actuating time ¹⁾	s/mm	12 · 9* · 4 · 1.9	12 · 9* · 4 · 1.9
Actuating thrust	kN	1.0	1.0
Stroke	mm	max. 20	max. 20
Power supply	VAC	24 ±10%	230 +6% -10%
Power supply ²⁾	VDC	24 ±10%	-
Frequency	Hz	50/60 ±5%	50/60 ±5%
Power consumption	VA	6	12
Input signal ³⁾		3-point 0(2)...10 VDC 77 kOhm 0(4)...20 mA 0.51 kOhm	3-point 0(2)...10 VDC 77 kOhm 0(4)...20 mA 0.51 kOhm
Output signal ³⁾		0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm	0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm
Hysteresis ⁴⁾	V	0.15 · 0.5	0.15 · 0.5

Type		MC161/24	MC161/230
Actuating time ¹⁾	s/mm	6 · 4*	6 · 4*
Actuating thrust	kN	1.6	1.6
Stroke	mm	max. 20	max. 20
Power supply	VAC	24 ±10%	230 +6% -10%
Power supply ²⁾	VDC	24 ±10%	-
Frequency	Hz	50/60 ±5%	50/60 ±5%
Power consumption	VA	6	12
Input signal ³⁾		3-point 0(2)...10 VDC 77 kOhm 0(4)...20 mA 0.51 kOhm	3-point 0(2)...10 VDC 77 kOhm 0(4)...20 mA 0.51 kOhm
Output signal ³⁾		0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm	0...10 VDC max. 8 mA min. 1200 Ohm
Hysteresis ⁴⁾	V	0.05 · 0.15 · 0.3 · 0.5	0.05 · 0.15 · 0.3 · 0.5

Enclosure protection: IP 54

Resolution: MC electric 0.04 VDC
MC100 mechanical 0.095 mm
MC161 mechanical 0.05 mm

Operating mode: S3-50% ED c/h 1200 EN 60034-1

¹⁾ Actuating time freely adjustable, presetting is marked with *

²⁾ only rectified alternating voltage

³⁾ Invertible input and output signal

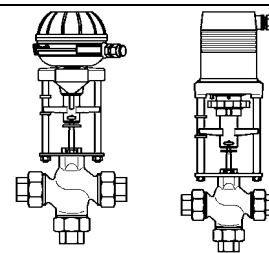
⁴⁾ Freely adjustable

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



BR216RA

BR316RA

End position switch-off: load-dependent

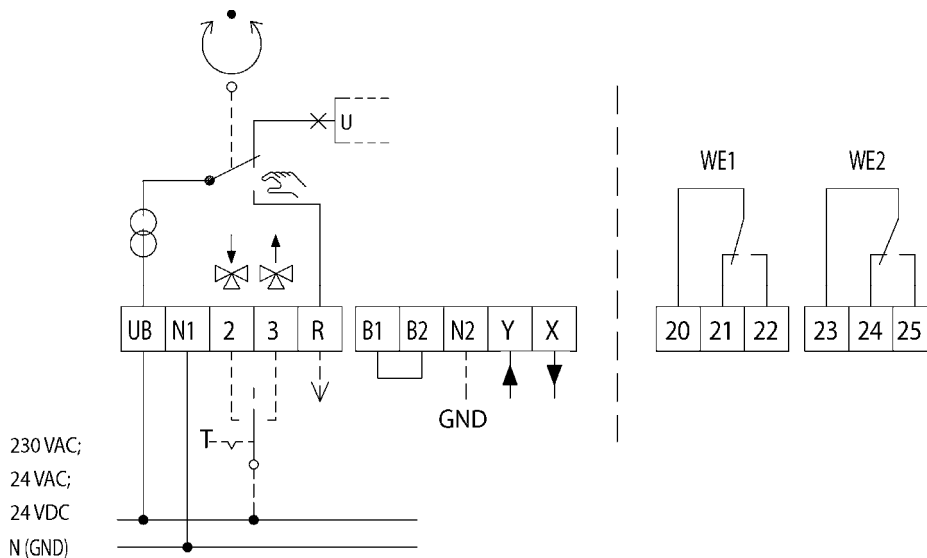
Ambient temperature: 0...+60°C

Weight: MC100 2.5 kg
MC161 3.2 kg

Actuator variant and accessories

- Voltage: 115 VAC
- Position switch unit ¹⁾: 2 switches (WE1/WE2), potential free, infinitely adjustable
Rated load: 8 A / 250 VAC
8 A / 30 VDC
Turn-on voltage: max. 400 VAC
max. 125 VDC
- Enclosure protection: IP 65
- Board for output signal X=0(4)...20 mA ¹⁾
- Adapter with coupling for external products

Circuit diagram



B1/B2 Connection of a binary signal (e.g. frost safety)

¹⁾ Position switch unit and output signal 0(4)...20 mA not in combination

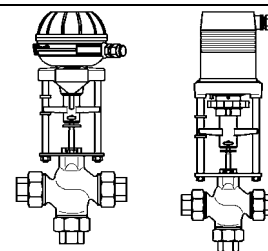
Technical data valve with actuator

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



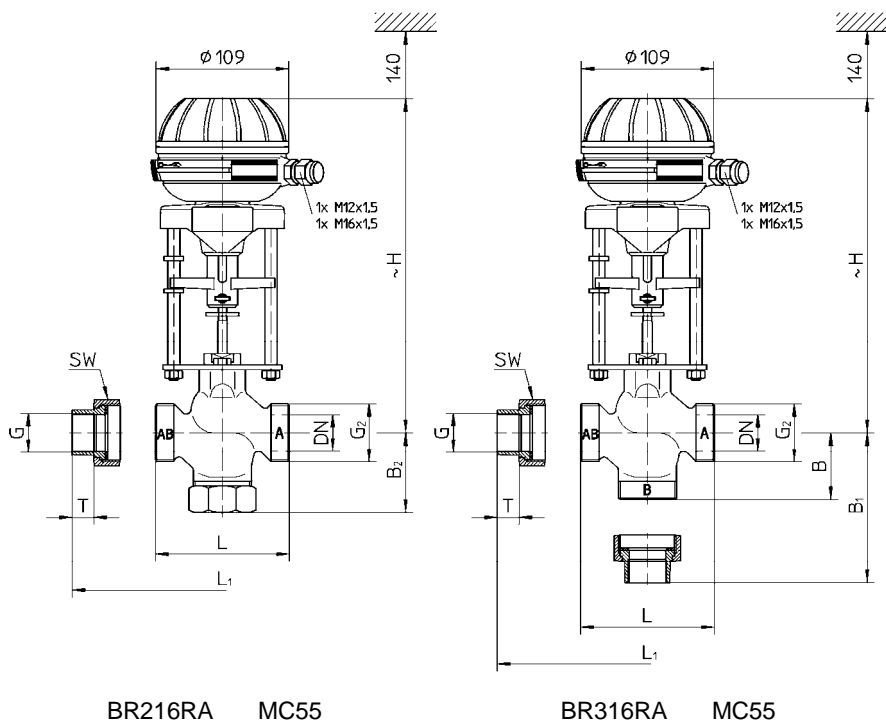
BR216RA

BR316RA

DN		15		20	25	32	40	50
kvs-value	m³/h	4	1.6	6.3	10	16	25	40
		2.5	1.25 0.63	5	8	12.5	20	31.5
Stroke	mm	12			14			
MC55/24 MC55/230 MC55Y	Actuating time ¹⁾	105			125			
	Closing pressure	60*			70*			
MC100/24 MC100/230	Actuating time ¹⁾	1500	1500	1250	750	450	250	150
		145		170				
		105*		125*				
		45		55				
	Closing pressure	1600	1600	1600	1500	900	550	350
MC161/24 MC161/230	Actuating time ¹⁾						95	
							55*	
	Closing pressure						1500	950

100 kPa = 1 bar = 10 mWS

Drawing



BR216RA MC55

BR316RA MC55

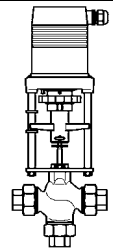
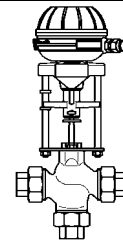
¹⁾ Actuating time freely adjustable, presetting is marked with *

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

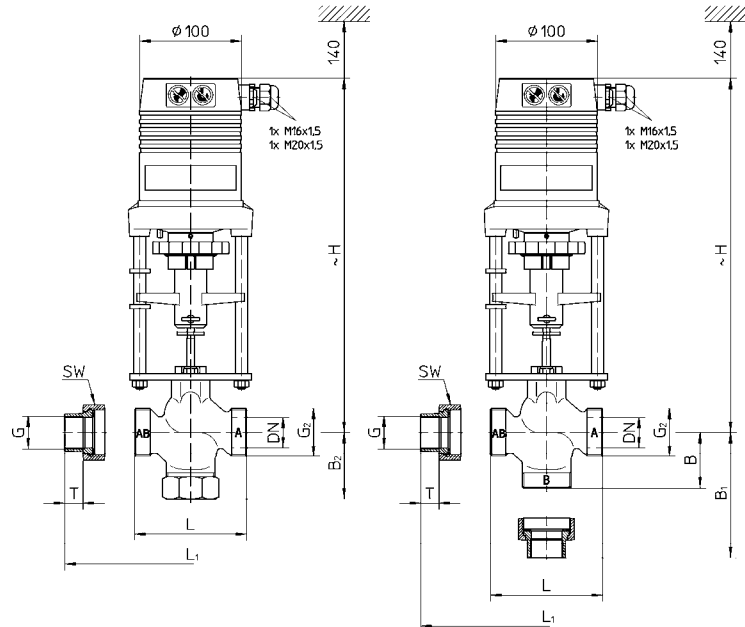
Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



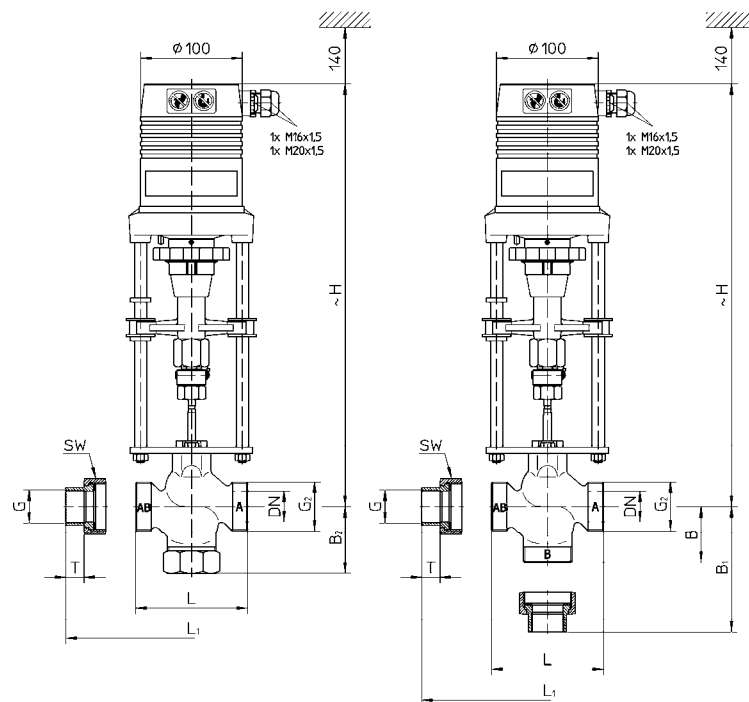
BR216RA

BR316RA



BR216RA MC100

BR316RA MC100



BR216RA MC161

BR316RA MC161

Installation instruction:

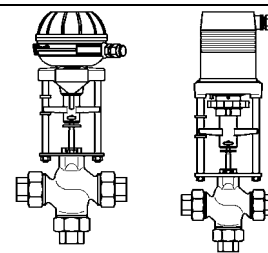
Valve trim could be damaged by dirt in the pipe system. Therefore we recommend the installation of strainers.

Control valves with electric actuators up to 150°C

PN 16 **2.2.1**

Screwed connection
PN 16
Bronze

with electric actuators
MC55/24 • MC55/230 • MC55Y
MC100/24 • MC100/230
MC161/24 • MC161/230



BR216RA

BR316RA

Dimension

DN		15	20	25	32	40	50
G		Rp ½	Rp ¾	Rp 1	Rp 1 ¼	Rp 1 ½	Rp 2
L	mm	62	75	80	120	130	150
L ₁	mm	114	127	138	184	198	222
B	mm	40	41	45	55	60	65
B ₁	mm	66	67	74	89	94	101
B ₂	mm	48	53	57	68	73	78
G ₂		G 1 A	G 1 ¼ A	G 1 ½ A	G 2 A	G 2 ¼ A	G 2 ¾ A
SW	mm	37	48	53	68	73	88
T	mm	13	15	17	19	19	24
H	MC55	24 VAC	265	268	271	280	283
		230 VAC	338	341	344	353	358
	MC100	24 VAC	363	366	369	378	383
		230 VAC	363	366	369	378	383
MC161	24 VAC				420	423	
	230 VAC				445	448	
m	MC55	kg	2.4	2.9	3.2	4.9	5.5
	MC100	kg	3.4	3.9	4.2	5.9	6.5
	MC161	kg				6.6	7.2

Anexo 10

VÁLVULA DE BOLA H-H

BALL VALVE



CONSTRUCCIÓN

MATERIALS

- Cuerpo: Latón CW617N cromado
- Body: Chrome-plated brass CW617N
- Bola: Latón cromado pulido
- Ball: Polished chrome-plated brass
- Anillos de cierre: Teflón(PTFE)
- Seats: Teflon (PTFE)
- Eje: Latón
- Steam: Brass
- Maneta: Acero plastificado
- Lever: Plastified steel



CONDICIONES DE TRABAJO

OPERATING CONDITIONS

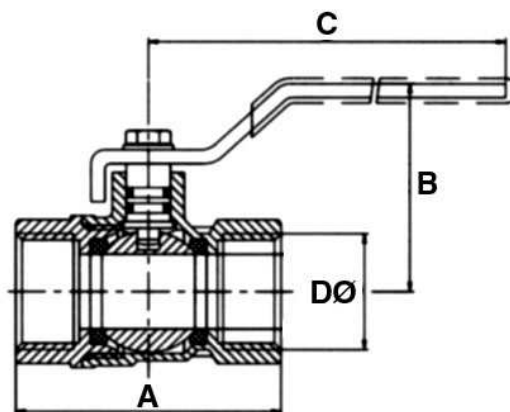
- Temp. mín.: -10°C
- Min. temp.: -10°C
- Temp. máx.: 130°C
- Max. temp.: 130°C
- Presión máx.: 25Bar
- Max. pressure: 25Bar

APLICACIONES

APPLICATIONS

Agua caliente y fría, aire comprimido, gasolina, nafta, gasóleo, keroseno, aceites, etc...

Warm and cold water, compressed air, petrol, naphta, diesel oil, kerosene, oils, etc



DIMENSIONES (mm)

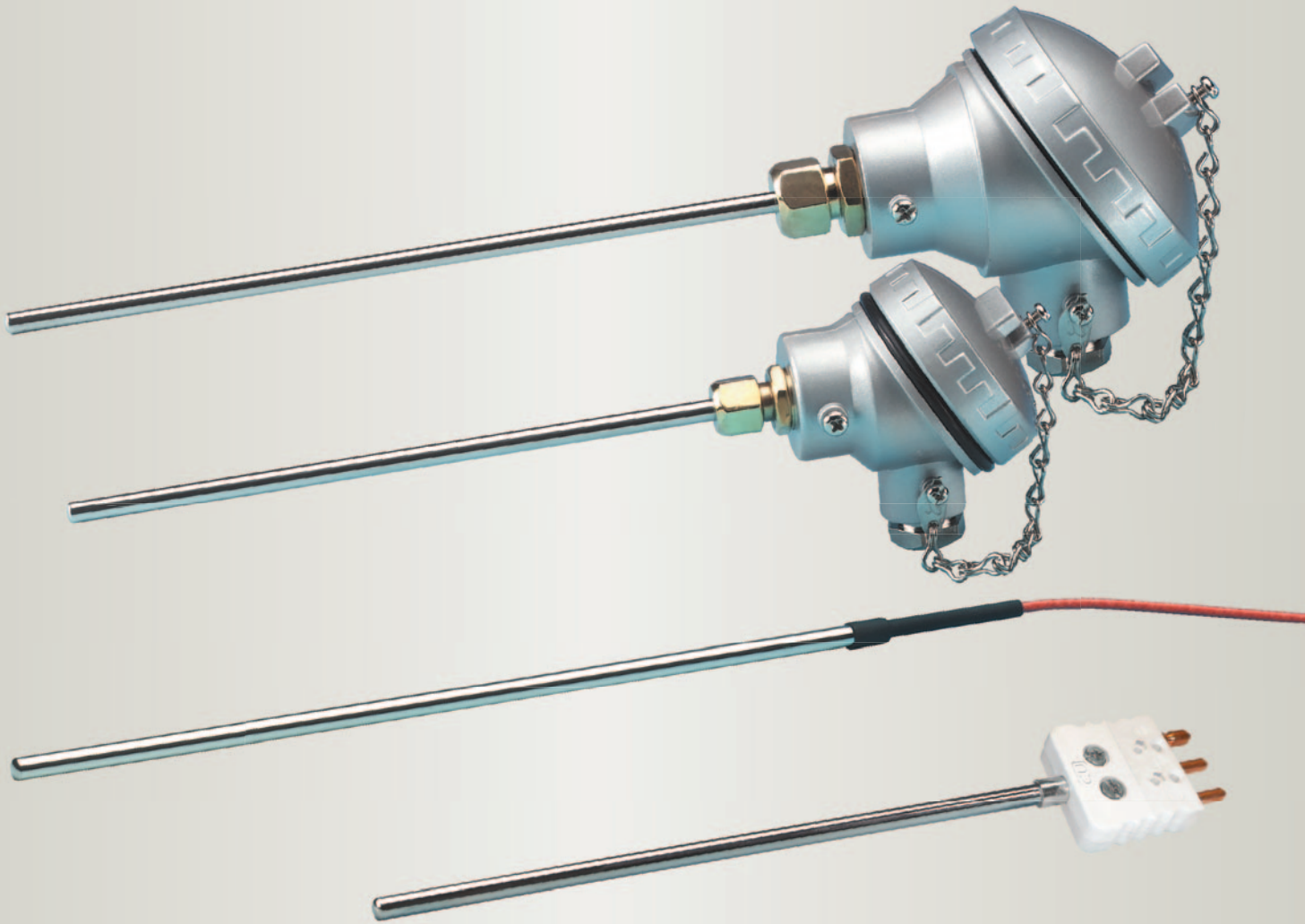
DIMENSIONS

Rosca Thread	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"
A	41	45	44	51	61	71	81	93	118,50	141,50	169
B	41	41	47	50	60	63	77	83	119	127	142
C	91	91	84	84	93	93	126	126	235	235	235
DØ	8	9	14	18	23	27	34	43	59	69	90
Uds.Caja Units box	20	20	8	6	8	6	2	2	8	6	4
Código Code	AA03799	AA03800	AA03801	AA03802	AA03803	AA03804	AA03805	AA03806	AA03689	AA03690	AA03691

Anexo 11



Termorresistencias de Vaina Rígida - Serie 16

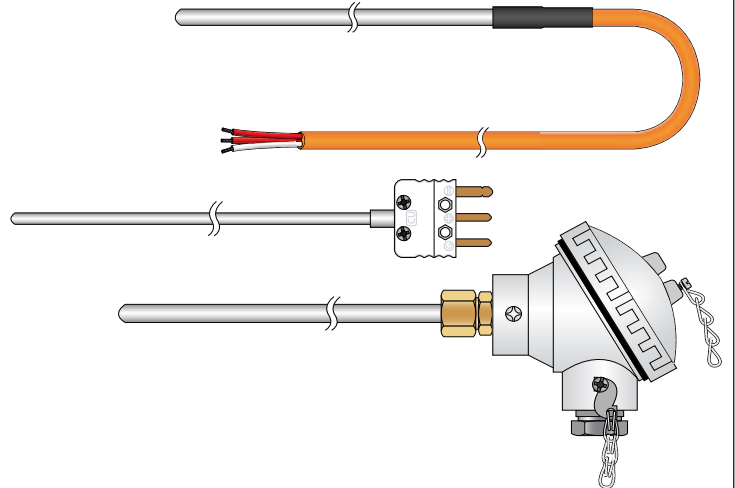


Amplia variedad de termorresistencias con vaina rígida adaptables a la mayoría de aplicaciones industriales hasta los 250°C.

Fabricación a medida con múltiples opciones de transiciones y acabados.

Serie 16 Termorresistencias de Vaina Rígida

- Este tipo de sensor es ideal para aplicaciones de vaina rígida o si la longitud del sensor es menor de 50mm. Son aptos para la mayoría de aplicaciones y pueden medir hasta 250°C
- Construcción según los requerimientos que se necesiten con múltiples opciones de transiciones y acabados
- Alta precisión, repetibilidad y estabilidad para la construcción mediante un solo elemento, doble o triple
- Rango de temperatura de -75°C a 250°C
- Disponible en 2, 3 y 4 hilos con tolerancias clase B, A, 1/3, 1/5 o 1/10
- Material de la vaina AISI 316L, fabricación según norma IEC 60751
- Opción de certificado de calibración UKAS (reconocimiento mutuo con ENAC).



ESQUEMA TÍPICO DE CONSTRUCCIÓN

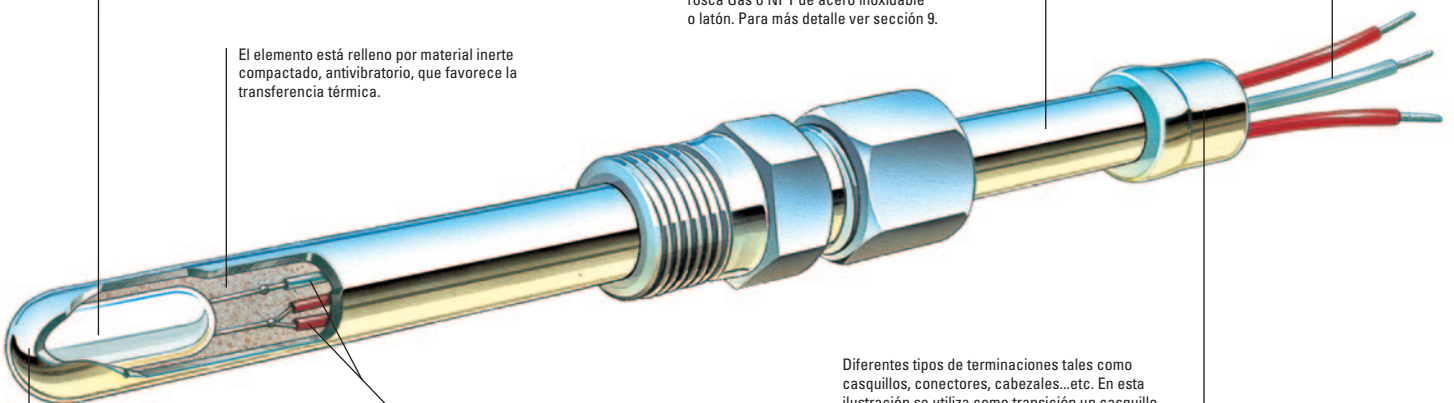
Los elementos sensores normalmente utilizados son termorresistencias de platino (100 ohmios a 0°C) Capacidad de fabricación de un solo elemento, doble o triple con tolerancias de clase B, A, 1/3, 1/5 y 1/10.

El elemento está relleno por material inerte compactado, antivibratorio, que favorece la transferencia térmica.

Vaina metálica realizada a partir de tubo sin soldadura de acero inoxidable AISI 316L, cerrada mediante soldadura. Diversidad de diámetros con longitudes y conformado según requerimientos del cliente. Posibilidad de fabricación con vaina reducida para mejorar el tiempo de respuesta. Las vainas se pueden suministrar impregnadas de un baño de fluoroplástico para su utilización en ambientes corrosivos.

Una amplia diversidad de racores con rosca Gas o NPT de acero inoxidable o latón. Para más detalle ver sección 9.

Como opción existen diferentes aislamientos para los cables de prolongación tales como PVC, PFA, Silicona y fibra de vidrio. Posibilidad de incorporar malla metálica o apantallado.

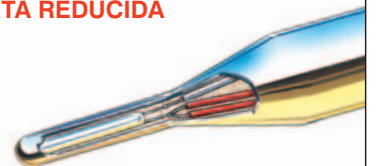


La temperatura estándar del extremo de medida se encuentra comprendida entre -75...+250°C. Para otros rangos, por favor consúltenos para definir el tipo de construcción recomendada.

Vaina de acero inoxidable, los conductores estándar interiores están aislados con PFA. Configuración a 2, 3 y 4 hilos para una construcción de un solo elemento, doble o triple.

Diferentes tipos de terminaciones tales como casquillos, conectores, cabezales...etc. En esta ilustración se utiliza como transición un casquillo metálico de acero inoxidable y una configuración a 3 hilos. La soldadura con los cables de prolongación a los de PFA se encuentra sellada en el casquillo mediante resina epoxi.

PUNTA REDUCIDA



Los sensores con punta reducida proporcionan un tiempo de respuesta más rápido, mayor robustez y firmeza. Este tipo de terminación combina dos técnicas que ofrecen importantes ventajas: por un lado, una vaina metálica larga y robusta de gran diámetro y por otro, una punta reducida de escaso diámetro con baja masa térmica que posibilita tiempos de respuesta rápidos. La transición progresiva de los dos elementos preserva la homogeneidad y calidad de sensor.

Calidad asegurada: cada sonda es rigurosamente comprobada durante el ciclo de fabricación y verificada antes de su envío de acuerdo con la norma ISO 9001: 2000. TC ofrece otros servicios adicionales tales como Calibración acreditada UKAS, inspección radiográfica, prueba de fuga de Helio.

Termorresistencias de Vaina Rígida Serie 16

SECCIÓN 1	Valor R_0
R_{100}	$100\Omega @ 0^\circ\text{C}$ ($0.003851^\circ\text{C}^{-1}$)
R_{1000}	$1000\Omega @ 0^\circ\text{C}$ ($0.03851^\circ\text{C}^{-1}$)

SECCIÓN 2	Diámetro de Vaina (mm)	Diámetro de Vaina (pulgadas)
Diámetros Estándar de Vaina	2.0mm	0.079"
	2.38mm	0.094"
	3.0mm	0.118"
	3.2mm	0.126
	4.5mm	0.177"
	4.8mm	0.189
	6.0mm	0.236"
	6.4mm	0.251"
	8.0mm	0.315"
	10.0mm	0.394"
	12.7mm	0.500"

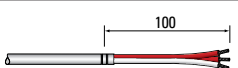
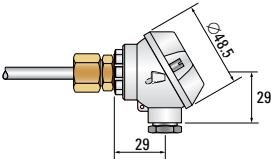

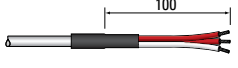
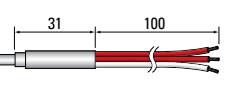
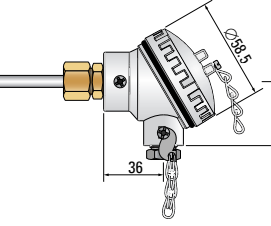
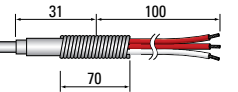
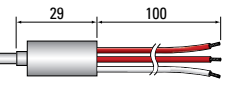
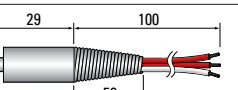
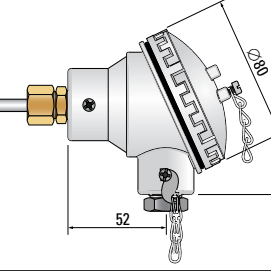
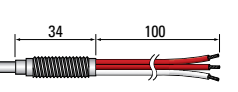
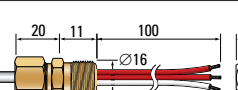
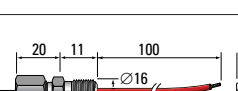
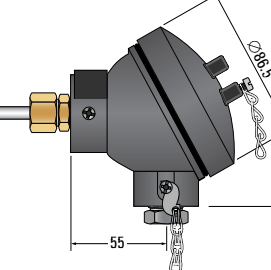
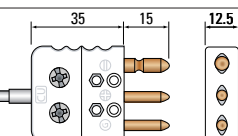
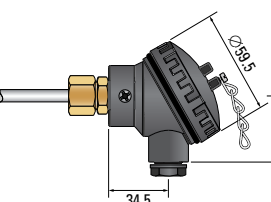
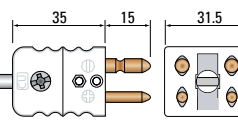
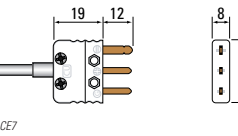
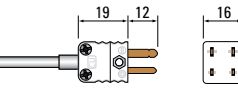
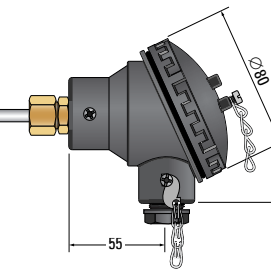
SECCIÓN 3	Tolerancia del Elemento (IEC60751)	
	Precisión a 0°C	Precisión a 100°C
B	$\pm 0.30^\circ\text{C}$	$\pm 0.80^\circ\text{C}$
A	$\pm 0.15^\circ\text{C}$	$\pm 0.35^\circ\text{C}$
1/3	$\pm 0.10^\circ\text{C}$	$\pm 0.27^\circ\text{C}$
1/5	$\pm 0.06^\circ\text{C}$	$\pm 0.16^\circ\text{C}$
1/10	$\pm 0.03^\circ\text{C}$	$\pm 0.08^\circ\text{C}$

SECCIÓN 4	Tipo de Conexión			
Código	2	3	4	4BL
Esquema				
	2 hilos	3 hilos	4 hilos	4 hilos lazo ciego

SECCIÓN 5	Configuración	Tabla de Compatibilidades							
		Diámetro de Vaina (mm)							
Elementos	Tipo de Conexión	2.0	2.38	3.0	4.5	6.0	8.0	10.0	12.7
1	2 hilos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3 hilos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4 hilos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	2 hilos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3 hilos			✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4 hilos					✓	✓	✓	✓
3	2 hilos					✓	✓	✓	✓
	3 hilos						✓	✓	✓
	4 hilos							✓	✓

Información y Especificaciones Generales	
Elemento Sensor	Como estándar el elemento sensor que utilizamos es una termorresistencia de platino con una resistencia de 100 ohms a 0°C y un intervalo de 38.5ohms según la norma IEC 60751. Aunque podemos fabricar con otro tipo de sensor. Disponemos de diferentes tolerancias. La fabricación puede ser simple, doble o triple.
Materiales de Vaina	Utilizamos tubo cerrado en su extremo mediante soldadura en acero inoxidable AISI 316L. El material esta constituido por acero inoxidable modificando a 18/8 Cromo y Níquel añadiendo Molibdeno que favorece la resistencia a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos. Pueden suministrarse con otros tipos de materiales. Los diámetros están comprendidos entre 2mm a 12.7mm (ver sección 2), también se dispone de otros diámetros incluyendo medidas en pulgadas.
Rango de Temperatura de Funcionamiento	Como estándar el tipo de fabricación y los materiales utilizados para la producción de estos sensores pueden alcanzar una temperatura que abarca un rango desde -75°C a 250°C . La terminación al no estar sometida, normalmente, a la misma temperatura que el extremo de medida alcanza otros valores, ver sección 7. Para otros rangos de temperatura, consúltenos.
Profundidad de Inmersión	La mínima profundidad de inmersión que recomendamos es de unos 60mm, si fuera necesario reducir esta longitud póngase en contacto con nosotros.
Tiempo de Respuesta	Para poder determinar el tiempo de respuesta de estas sondas un factor fundamental es conocer las características del medio donde va a estar sometido, consúltenos.
Corriente de Excitación	La corriente máxima recomendada para realizar la medida es de 1mA.
Resistencia de Aislamiento	Entre conductores y vaina a 100Vcc mayor que 100 Mohmios.
Normas	La fabricación de este tipo de sondas cumple la normativa vigente IEC 60751.
Radio de Curvatura	Los sensores no deben ser doblados una vez sean suministrados pero previamente pueden ser fabricados con cualquier tipo de doblez.

Serie 16 Termorresistencias de Vaina Rígida

SECCIÓN 7	Tipos de Transición				
	Imagen	Especificación		Imagen	Especificación
CE1		Salida Directa de Hilos disponible en todos los diámetros CE1 Temperatura máxima 135°C	MAA		Cabezal Micro de aleación fundida para diámetros entre 4.0mm y 9.5mm Cabezal roscado de aleación fundida con recubrimiento epoxi y resistente al agua. Tapa atornillada con la salida de cable en ángulo recto respecto a la vaina. Zócalo cerámico interno. Posibilidad de realizar una conexión doble. Suministrado con prensaestopa metálico ISO M16x1.5mm para la entrada de cable desde 4mm hasta 9.5mm de diámetro.
CE1WT		Crimpado Especial para Cierre Hermético solo para vainas de diámetro 6mm. Debe ser suministrado con cable aislado con Silicona CE1WT Temperatura máxima 125°C			
CE1A		Salida Directa Protegida con Termorretráctil disponible en todos los diámetros CE1A Temperatura máxima 135°C			
CE2L		Casquillo de Transición de Acero Inox. hasta 3.0mm de diámetro CE2L Temp. max. Transición 135°C CE2LA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>	CE10		Cabezal miniatura IP67 de aleación fundida para diámetros entre 3.0mm y 8.0mm Cabezal roscado de aleación fundida con recubrimiento epoxi y resistente al agua. Tapa roscada con la salida de cable en ángulo recto respecto a la vaina. Zócalo cerámico interno. Posibilidad de realizar una conexión doble. Suministrado con prensaestopa metálico ISO M16x1.5mm para la entrada de cable desde 3mm hasta 8mm de diámetro.
CE2 CTRL		Casquillo con Muelle de Protección de Acero Inox. hasta 3.0mm de diámetro CE2CTRL Temp. max. Transición 135°C CE2CTRLA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>			
CE4CL		Casquillo de Transición de Acero Inox. para diámetros entre 3.0 y 8.0mm CE4CL Temp. max. Transición 135°C CE4CLA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>			
CE4 CTRL		Casquillo con Muelle de Protección de Acero Inox. para diámetros entre 3.0 y 8.0mm CE4CTRL Temp. max. Transición 135°C CE4CTRLA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>	CE11		Cabezal estándar IP67 de aleación fundida para diámetros entre 4.5mm y 12.7mm Cabezal roscado de aleación fundida con recubrimiento epoxi y resistente al agua. Tapa roscada con la salida de cable en ángulo recto respecto a la vaina. Zócalo cerámico interno. Posibilidad de realizar una conexión doble. Suministrado con prensaestopa metálico ISO M20x1.5mm para la entrada de cable desde 6mm hasta 14mm de diámetro.
CE3L		Casquillo Roscado – M8 x 1mm hasta 3.0mm de diámetro CE3L Temp. max. Transición 135°C CE3LA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i> <small>Disponible opcionalmente tuercas de acero inoxidable, referencia LN08S</small>			
CE5		Racor de Compresión de Latón M16 x 1.5mm hasta 3.0mm de diámetro CE5 Temp. max. Transición 135°C CE5A Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>			
CE5S		Racor de Compresión de Acero Inox. M16 x 1.5mm hasta 3.0mm de diámetro CE5S Temp. max. Transición 135°C CE5SA Temp. max. Transición 235°C <i>Ver sec. 8 para diferentes cables disponibles</i>	CE12		Cabezal robusto IP67 de hierro fundido para diámetros entre 4.5mm y 12.7mm Terminación mediante cabezal de hierro fundido resistente al agua, roscado mediante racor y con zócalo de conexión simple, doble o triple. Incluye pasamuros metálico ISO 20mm x 1.5mm para cables de 6mm a 14mm de diámetro.
CE6		Conector Estándar Macho para diámetros entre 1.0 y 8.0mm CE6 Temp. max. Conector 220°C CE6H Temp. max. Conector 300°C	CE16		Cabezal miniatura IP67 de baquelita para diámetros entre 3.0mm y 8.0mm Terminación mediante cabezal de baquelita resistente al agua, roscado mediante racor y con zócalo plástico para conexión simple o doble. Incluye pasamuros de plástico ISO 16mm x 1.5mm para cables de 3mm a 8mm de diámetro.
CE8		Conector Estándar Macho (doble) para diámetros entre 1.0 y 8.0mm CE8 Temp. max. Conector 220°C			
CE7		Conector Miniatura Macho para diámetros entre 1.0 y 3.0mm CE7 Temp. max. Conector 220°C CE7H Temp. max. Conector 300°C			
CE9		Conector Miniatura Macho (doble) para diámetros entre 1.0 y 3.0mm CE9 Temp. max. Conector 220°C	CE17		Cabezal IP67 de baquelita para diámetros entre 4.5mm y 12.7mm Terminación mediante cabezal de baquelita resistente al agua, roscado mediante racor y con zócalo de baquelita para conexión simple, doble o triple. Incluye pasamuros de plástico ISO 20mm x 1.5mm para cables de 6mm a 14mm de diámetro.

Termorresistencias de Vaina Rígida Serie 16

SECCIÓN 7		Tipos de Transición (continuación)			
	Imagen	Especificación		Imagen	Especificación
CE18		Cabezal de aleación fundida para montaje en pared para diámetros entre 4.5mm y 12.7mm Cabezal roscado de aleación fundida con zócalo de baquelita. Posibilidad de realizar una conexión simple o doble. Suministrado con prensaestopa metálico ISO M20x1.5mm para la entrada de cable desde 6mm hasta 14mm de diámetro. <i>*Si se fija el cabezal podremos utilizar vainas desde 1mm de diámetro.</i>	CE20		Zócalo cerámico amortiguado para diámetros entre 3.0mm y 8.0mm Terminación mediante zócalo con muelle de amortiguación apto para montaje en los cabezales del tipo 3P9, 3P11, 3P12, 3P17 y cabezales estándar. Apto para vainas de 3mm, 4.5mm, 6mm y 8mm. La fijación del zócalo cerámico se realiza mediante 2 orificios con 33mm de separación. Posibilidad de conexión simple, doble y triple.
CE19		Cabezal de acero inoxidable AISI 316 para diámetros entre 4.5mm y 12.7mm Cabezal roscado de acero inoxidable y resistente al agua. Tapa roscada con la salida decable en ángulo recto respecto a la vaina. Zócalo cerámico interno. Posibilidad de realizar una conexión doble. Suministrado con prensaestopa metálico ISO M20x1.5mm para la entrada decable desde 6mm hasta 14mm de diámetro.	CE20/ BP		Disco Amortiguado para diámetros entre 3.0mm y 8.0mm Terminación mediante disco con muelle de amortiguación apto para su montaje en los cabezales tipo CE11, CE12, CE17 y cabezales estándar. Apto para vainas de 3, 4.5, 6 y 8mm. Terminado con 100mm de cable, permitiendo ser conectado a zócalos o a convertidores.

SECCIÓN 8		Cables de Extensión					
	Referencia	Imagen	Especificación		Referencia	Imagen	Especificación
RP	RP27 - 2 hilos RP37 - 3 hilos RP47 - 4 hilos RP67 - 6 hilos RP87 - 8 hilos		PVC HR Trenzado Apantallado (105°C) Conductores de cobre trenzados multihilos (7x0.2mm) de diámetro 0.5mm, aislados individualmente con PVC HR. Apantallado con malla de cobre estañado. Aislado externamente con PVC HR.	TEF	TEF7 - 1 hilos		PFA Individual (250°C) Conductor de cobre individual multihilo (7x0.2mm) de diámetro 0.5mm, aislados con PFA (rojo/blanco).
RT	RT27 - 2 hilos RT37 - 3 hilos RT47 - 4 hilos RT67 - 6 hilos RT87 - 8 hilos		PFA Trenzado Apantallado (250°C) Conductores de cobre trenzados multihilos (7x0.2mm) de diámetro 0.5mm, aislados individualmente con PFA. Apantallado con malla de cobre níquelado. Aislado externamente con PFA.	RS	RS37 - 3 hilos RS47 - 4 hilos RS67 - 6 hilos RS87 - 8 hilos		PFA / Silicona (250°C) Conductores de cobre trenzados multihilos (7x0.2mm) de diámetro 0.5mm, aislados individualmente con PFA y externamente con Silicona.
RT	RT38 - 3 hilos RT48 - 4 hilos		PFA Trenzado (250°C) Conductores de cobre trenzados multihilos 7x0.2mm (RT38) o 7x0.15mm (RT48), aislados individualmente con PFA y externamente con PFA de pequeño espesor.	RF	RF37 - 3 hilos RF47 - 4 hilos RF67 - 6 hilos		Fibra de Vidrio con Malla Metálica Externa (480°C) Conductores de cobre trenzados multihilos (7x0.2mm) de diámetro 0.5mm, aislados individualmente con fibra de vidrio trenzada e impregnada con barniz de silicona y protegido externamente con malla metálica de acero inoxidable.

Si no se requiere cable deje esta sección en blanco y el sensor se suministrará con 50mm de hilos aislados individualmente con PTFE

'HR' = Heat Resistant

SECCIÓN 9		Racores Deslizantes (opcional)					
Dia.	1/8" Gas Cónica	1/4" Gas Cónica	1/2" Gas Cónica	Dia.	1/8" Gas Cónica	1/4" Gas Cónica	1/2" Gas Cónica
2.0mm	SFS18T20	SFS14T20	SFS12T20	6.0mm	SFS18T60	SFS14T60	SFS12T60
3.0mm	SFS18T30	SFS14T30	SFS12T30	8.0mm	-	SFS14T80	SFS12T80
4.5mm	SFS18T45	SFS14T45	SFS12T45				

Disponibles otros tipos de roscas y material, contacte con nosotros para ampliar información

SECCIÓN 10		Convertidor 4...20mA (opcional) (especificar el rango en °C)	
TXL PRT		Apto para su montaje en los siguientes cabezales: CE11, CE12, CE17, CE18, CE19 o otro cabezal estándar con 33mm de separación de tornillos	
	Linealizado	Ejemplo: TXLPRT (0/200°C)	

REFERENCIA - Ejemplo										
Serie	Número de Elementos (sección 5)	Diámetro de Vaina (sección 2)	Número de Hilos (sección 4 y 5)	Longitud de Vaina (mm)	Transición (sección 7)	Resistencia Nominal a 0°C (sección 1)	Tolerancia del Elemento (sección 3)	Cable de Extensión (sección 8)	Racor Deslizante (sección 9)	Convertidor 4...20mA (Opcional) (sección 10)
16	- 1	- 6.0	- 4	- 200	- CE4CL	- R100	- B	- 2 MTRS RP47	- SFS12T60	-



TC Medida y Control de Temperatura, S.A.

Apdo. de Correos 245

28400 Collado Villalba

Madrid

Tel: +34 91 840 6692

Fax: +34 91 8 51 5507

Email: info@tc-sa.es

Web: www.tc-sa.es

© 2019 TC Medida y Control de Temperatura, S.A.
Edición: 0722

Anexo 12



OPTIFLUX 2000 Hoja de datos técnica

Sensor de caudal electromagnético

- Para todas las aplicaciones de agua y aguas residuales
- Amplio rango de aprobaciones para el agua potable
- Construcción robusta y totalmente soldada con tubo de paso integral



KTW



WRAS
Water Regulations Advisory Scheme

kiwa

La documentación sólo está completa cuando se usa junto con la documentación relevante del convertidor.

1	Características del producto	3
1.1	Solución fiable para la industria del agua y aguas residuales	3
1.2	Opciones	5
1.3	Principio de medida	7
2	Datos técnicos	8
2.1	Datos técnicos	8
2.2	Metrología legal.....	16
2.2.1	OIML R49	16
2.2.2	Anexo III (MI-001) de la MID	18
2.3	Precisión de medida	20
2.4	Reducción de la presión	21
2.5	Presión en vacío	23
2.6	Dimensiones y pesos	24
3	Instalación	30
3.1	Uso previsto	30
3.2	Notas generales sobre la instalación	30
3.2.1	Vibraciones.....	30
3.2.2	Campo magnético	30
3.3	Condiciones de instalación.....	31
3.3.1	Entrada y salida.....	31
3.3.2	Codos en 2 o 3 dimensiones	31
3.3.3	Codos.....	32
3.3.4	Sección en T	33
3.3.5	Descarga abierta.....	33
3.3.6	Válvula de control	34
3.3.7	Bomba	34
3.3.8	Purga del aire y fuerzas de vacío.....	35
3.3.9	Desviación de las bridas	36
3.3.10	Posición de montaje.....	36
3.4	Instalación en un pozo de medida y aplicaciones bajo la superficie	37
3.5	Montaje	38
3.5.1	Pares de apriete y presiones	38
4	Conexiones eléctricas	42
4.1	Instrucciones de seguridad	42
4.2	Puesta a tierra	42
4.3	Opción de referencia virtual	44
4.4	Diagramas de conexión	44
5	Notas	45

1.1 Solución fiable para la industria del agua y aguas residuales

El **OPTIFLUX 2000** está diseñado para satisfacer las exigencias de todas las aplicaciones con agua y aguas residuales incluyendo aguas subterráneas, agua potable, aguas residuales, lodos y aguas negras, agua industrial y agua salada.

El OPTIFLUX 2000 tiene una duración comprobada en el campo y sin iguales. Esto queda asegurado gracias a la construcción completamente soldada, el tubo de paso integral, la ausencia de partes móviles y los materiales del recubrimiento resistentes al desgaste.

El sensor de caudal tiene el rango de diámetros más amplio disponible en el mercado: de DN25 a DN3000.



- ① Construcción robusta completamente soldada
- ② Rango de diámetros: DN25...DN3000
- ③ Recubrimientos de polipropileno y goma dura

Características principales

- Las fundas robustas son aptas para todas las aplicaciones de agua y agua residual
- Duración comprobada y sin igual, base instalada muy grande
- A prueba de manipulaciones, construcción completamente soldada, también disponible en construcciones específicas del cliente
- Aprobaciones para agua potable incluyendo KTW, KIWA, DVGW, ACS, NSF, WRAS
- Apto para instalaciones subterráneas y para inmersión constante (IP 68)
- Medida de caudal bidireccional
- Cumple los requisitos para la transferencia de custodia (MID MI-001, OIML R49, ISO 4064, EN 14154)
- Calibración en húmedo de serie de los sensores de caudal hasta el diámetro DN3000
- Instalación y puesta en servicio sencillas
- Los anillos de puesta a tierra se pueden omitir con la opción de referencia virtual en el IFC 300
- Verificación in situ con OPTICHECK
- Capacidades de diagnóstico muy amplias
- Sin mantenimiento

Industrias

- Agua
- Aguas residuales
- Pulpa y papel
- Minerales y minería
- Hierro, acero y metales
- Energía

Aplicaciones

- Extracción de agua
- Purificación y desalinización del agua
- Redes de distribución del agua potable
- Medida o facturación del consumo de agua
- Detección de fugas
- Irrigación
- Aguas industriales
- Agua de refrigeración
- Aguas residuales
- Aguas negras y lodo
- Agua marina

1.2 Opciones

La solución fiable para la industria del agua y aguas residuales



De estándar a personalizado

Para simplificar el pedido el rango estándar del OPTIFLUX 2000 cubre todos los tamaños comunes, materiales de las bridas y conexiones (ASME, EN, JIS, AWWA).

Sin embargo, KROHNE no se para aquí. Nuestro amplio departamento de ingeniería se dedica a proporcionar soluciones para todas las especificaciones que el rango estándar no cubre. Las solicitudes de tamaños, conexiones de la brida, presiones nominales, longitudes de construcción y materiales especiales, se considerarán siempre con mucha atención. Cuando sea posible se proyectará un caudalímetro que satisfaga las exigencias de su aplicación.



Facilidad de instalación

La instalación del OPTIFLUX 2000 es sencilla gracias a la versión bridada y las longitudes de inserción ISO estándares.

Para facilitar todavía más la operación, el OPTIFLUX 2000 puede instalarse sin filtros ni secciones rectas. Tampoco se requiere la instalación de los anillos de tierra con la opción patentada "Referencia Virtual" en el IFC 300 convertidor de señal.



IP68

La instalación en cámaras de medida sujetas a inundación (constante) es posible con la versión IP68. Las cámaras pueden estar incluso del todo sumergidas si junto con la versión IP68 se utiliza nuestro especial revestimiento para subsuelos que permite instalar el OPTIFLUX 2000 directamente en el suelo.



Transferencia de custodia

En combinación con el convertidor de señal IFC 300, el OPTIFLUX 2000 es apto para aplicaciones de transferencia de custodia. Cumple los requisitos de OIML R49 y puede verificarse de conformidad con el anexo MI-001 de la Directiva de Instrumentos de Medida (MID) / Regulación UK 2016.

Todos los medidores de agua para metrología legal en Europa tienen que estar certificados según la MID. El certificado de inspección de tipo CE para el OPTIFLUX 2300 tiene validez para la versión compacta y remota y se aplica al caudal directo e inverso.

1.3 Principio de medida

Un líquido eléctricamente conductivo fluye a través de un tubo, eléctricamente aislado, a través de un campo magnético. El campo magnético es generado por una corriente que fluye a través de un par de bobinas magnéticas.

Dentro del líquido se genera una tensión U:

$$U = v * k * B * D$$

siendo:

v = velocidad de caudal media

k = factor de corrección de la geometría

B = fuerza del campo magnético

D = diámetro interno del caudalímetro

La tensión de señal U es recogida por los electrodos y es proporcional a la velocidad de caudal media v y, por consiguiente, al caudal Q. Se utiliza un convertidor de señal para amplificar la tensión de señal, filtrarla y convertirla en señales para la totalización, el registro y el procesamiento de la salida.

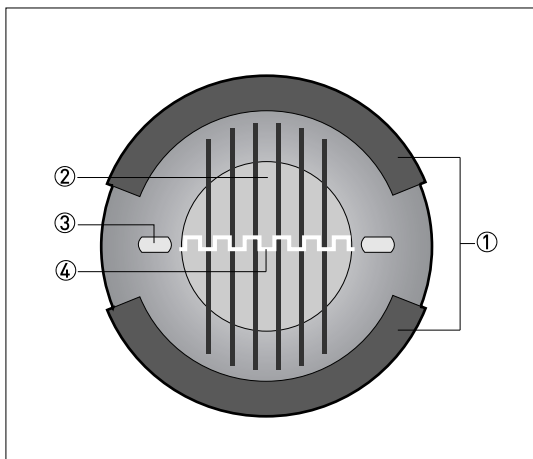


Figura 1-1: Principio de medida

- ① Bobinas
- ② Campo magnético
- ③ Electrodos
- ④ Tensión inducida (proporcional a la velocidad de caudal)

2.1 Datos técnicos

- *Los siguientes datos hacen referencia a aplicaciones generales. Si necesita datos más relevantes sobre su aplicación específica, contacte con nosotros o con su oficina de ventas.*
- *La información adicional (certificados, herramientas especiales, software...) y la documentación del producto completo puede descargarse gratis en nuestra página web (Centro de descargas).*

Sistema de medida

Principio de medida	Ley de Faraday de inducción
Rango de aplicación	Líquidos eléctricamente conductivos
Valor medido	
Valor primario medido	Velocidad de caudal
Valor secundario medido	Caudal volumétrico

Diseño

Características	Sensor de caudal sin mantenimiento completamente soldado.
	Amplio rango de diámetros DN25...3000
	Recubrimientos robustos aprobados para el agua potable.
	Amplio rango estándar pero también disponible con diámetros, longitud y presión nominal específicos para el cliente.
Construcción modular	El sistema de medida consiste en un sensor de caudal y un convertidor de señal. Está disponible en versión compacta y remota. Se puede encontrar más información sobre el convertidor de señal en la documentación correspondiente.
Versión compacta	Con convertidor de señal IFC 050: OPTIFLUX 2050 C
	Con convertidor de señal IFC 100: OPTIFLUX 2100 C
	Con convertidor de señal IFC 300: OPTIFLUX 2300 C
Versión remota	Versión de montaje en pared (W) con convertidor de señal IFC 050: OPTIFLUX 2050 W
	Versión de montaje en pared (W) con convertidor de señal IFC 100: OPTIFLUX 2100 W
	Versión de montaje en campo (F), en pared (W) o en rack (R) con convertidor de señal IFC 300: OPTIFLUX 2300 F, W o R
Diámetro nominal	Con convertidor de señal IFC 050: DN25...1200 / 1...48"
	Con convertidor de señal IFC 100: DN25...1200 / 1...48"
	Con convertidor de señal IFC 300: DN25...3000 / 1...120"

Precisión de medida

Error máximo de medida	IFC 050: hasta el 0,5% del valor medido \pm 1 mm/s	
	IFC 100: hasta el 0,3% del valor medido \pm 1 mm/s	
	IFC 300: hasta el 0,2% del valor medido \pm 1 mm/s	
	El error de medida máximo depende de las condiciones de instalación.	
	Para más información vaya a <i>Precisión de medida</i> en la página 20.	
Repetibilidad	\pm 0,1% del valor medido, mínimo 1 mm/s	
Calibración / Verificación	Estándar:	
	Calibración de 2 puntos por comparación directa de volumen.	
	Opcional:	
	Verificación según la Directiva de Instrumentos de Medida (MID), Anexo MI-001. Estándar: verificación con relación (Q3/Q1) = 80, Q3 \geq 2 m/s Opcional: verificación con relación (Q3/Q1) > 80 bajo pedido (hasta una relación de 400)	
Anexo III (MI-001) de la MID (Directiva 2014/32/UE / Reglamento 2016 N.º 1153)	Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300.	
	Certificado de examen CE de tipo según el anexo MI-001 de la MID	
	Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300.	
	Rango de diámetros: DN25...1800	
	Caudal en dirección hacia adelante y hacia atrás (bidireccional)	
	ODN / ODN (0 x DN aguas arriba y 0 x DN aguas abajo)	
	Rango de temperatura de los líquidos: + 0,1°C / +50°C	
	Para más información vaya a <i>Metrología legal</i> en la página 16.	
OIML R49	Certificado de conformidad OIML R49	
	Solo en combinación con el convertidor de señal IFC 300.	
	Rango de diámetros	Clase 1: DN50...1800
		Clase 2: DN25...40
	Caudal en dirección hacia adelante y hacia atrás (bidireccional)	
	ODN / ODN (0 x DN aguas arriba y 0 x DN aguas abajo)	
	Rango de temperatura de los líquidos: +0,1°C / +50°C	
Para más información vaya a <i>Metrología legal</i> en la página 16.		

Condiciones de operación

Temperatura	
Para información detallada sobre la presión / temperatura vaya a <i>Reducción de la presión</i> en la página 21	
Para las versiones Ex son válidos valores de temperatura diferentes. Para más detalles se remite a la documentación Ex correspondiente.	
Temperatura de proceso	Recubrimiento de goma dura: -5...+80°C / +23...+176°F
	Recubrimiento de polipropileno: -5...+90°C / +23...+194°F
Temperatura ambiente	Estándar (con alojamiento del convertidor de señal de aluminio): bridas estándar -20...+65°C / -4...+149°F
	Opcional (con alojamiento del convertidor de señal de aluminio): bridas de acero al carbono para baja temperatura o bridas de acero inoxidable -40...+65°C / -40...+149°F
	Opcional (con alojamiento del convertidor de señal de acero inoxidable): bridas de acero al carbono para baja temperatura o bridas de acero inoxidable -40...+55°C / -40...+130°F
Proteja la electrónica contra el calentamiento a temperaturas ambiente superiores a +55°C / +131°F.	
Temperatura de almacenamiento	-50...+70°C / -58...+158°F
Rango de medida	-12...+12 m/s / -40...+40 ft/s

Presión	
Para información detallada sobre la presión / temperatura vaya a <i>Reducción de la presión</i> en la página 21	
EN 1092-1	DN2200...3000: PN 2,5
	DN1200...2000: PN 6
	DN200...1000: PN 10
	DN65 y DN100...150: PN 16
	DN25...50 y DN80: PN 40
	Otras presiones bajo pedido
ASME B16.5	1...24": 150 & 300 lb RF
	Otras presiones bajo pedido
JIS	DN50...1000 / 2...40": 10 K
	DN25...40 / 1...1½": 20 K
	Otras presiones bajo pedido
AWWA (clase B o D FF)	Opción:
	DN700...1000 / 28...40": ≤ 10 bar / 145 psi
	DN1200...2000 / 48...80": ≤ 6 bar / 87 psi
DIN	PN 16 - 6 bar; DN700...2000
	PN 10 - 6 bar; DN700...2000
	PN 6 - 2 bar; DN700...2000
Carga en vacío	Para más información vaya a <i>Presión en vacío</i> en la página 23.
Pérdida de presión	Insignificante
Propiedades químicas	
Condición física	Líquidos eléctricamente conductivos
Conductividad eléctrica	Estándar: ≥ 5 µS/cm
	Agua desmineralizada: ≥ 20 µS/cm
Contenido en gases permitido (volumen)	IFC 050: ≤ 3%
	IFC 100: ≤ 3%
	IFC 300: ≤ 5%
Contenido en sólidos permitido (volumen)	IFC 050: ≤ 10%
	IFC 100: ≤ 10%
	IFC 300: ≤ 70%

Condiciones de instalación

Instalación	Asegúrese de que el sensor de caudal esté siempre completamente lleno.
	Para obtener más información vaya a <i>Instalación</i> en la página 30.
Dirección de caudal	Hacia adelante y hacia atrás
	Una flecha en el sensor de caudal indica la dirección de caudal positiva.
Tramo de entrada	≥ 5 DN
Tramo de salida	≥ 2 DN
Dimensiones y pesos	Para más información vaya a <i>Dimensiones y pesos</i> en la página 24.

Materiales

Alojamiento del sensor de caudal	Chapa de acero
	Otros materiales bajo pedido
Tubo de medida	Acero inoxidable austenítico
Bridas	Acero al carbono
	Otros materiales bajo pedido
Recubrimiento	Estándar:
	DN25...150 / 1...6": polipropileno
	DN200...3000 / 8...120": goma dura
	Opción:
	DN25...150 / 1...6": goma dura
Recubrimiento protector	En el exterior del caudalímetro: bridas, alojamiento, convertidor de señal (versión compacta) y/o caja de conexiones (versión de campo)
	Recubrimiento estándar
	Opcional: revestimiento para subsuelo, revestimiento para offshore
Caja de conexión	Sólo para versiones remotas
	Estándar: aluminio fundido a presión
	Opción: acero inoxidable
Electrodos de medida	Estándar: Hastelloy® C
	Opcional: acero inoxidable, titanio
	Otros materiales bajo pedido
Anillos de puesta a tierra	Estándar: acero inoxidable
	Opcional: Hastelloy® C, titanio, tántalo
	Los anillos de puesta a tierra se pueden omitir con la opción de referencia virtual para el convertidor de señal IFC 300.
Electrodo de referencia (opcional)	Estándar: Hastelloy® C
	Opcional: acero inoxidable, titanio
	Otros materiales bajo pedido

Conexiones a proceso

Brida	
EN 1092-1	DN25...3000 en PN 2,5...40
ASME	1...24" en 150 & 300 lb RF
JIS	DN25...1000 en 10...20 K
AWWA	DN700...2000 en 6...10 bar
Diseño de la superficie de la junta	RF
	Otros tamaños o clasificaciones de presión disponibles bajo pedido

Conexiones eléctricas

Para más detalles se remite a la documentación correspondiente del convertidor de señal.	
Cable de señal (sólo versión remota)	
Tipo A (DS)	En combinación con el convertidor de señal IFC 050, IFC 100 y IFC 300 Cable estándar, blindaje doble. Longitud máx: 600 m / 1968 ft (dependiendo de la conductividad eléctrica y del sensor de caudal)
Tipo B (BTS)	Solo en combinación con el convertidor de señal IFC 300 Cable opcional, blindaje triple. Longitud máx: 600 m / 1968 ft (dependiendo de la conductividad eléctrica y del sensor de caudal)
E/S	Para más detalles sobre las opciones de E/S, transmisión de datos y protocolos inclusive, se remite a los datos técnicos del transmisor de señal correspondiente.

Aprobaciones y certificados

CE	
El equipo cumple los requisitos legales de las directivas pertinentes. Mediante la identificación con el correspondiente marcado de conformidad, el fabricante certifica que el producto ha superado con éxito las pruebas correspondientes.	
	Para obtener más información sobre las directivas, normas y los certificados aprobados, consulte la Declaración de conformidad que se suministra con el equipo o descárguela de la página web del fabricante.
Área peligrosa	
ATEX	Para más detalles se remite a la documentación Ex correspondiente.
	OPTIFLUX 2000 F; FTZU 13 ATEX 0175 X
	II 2G Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	II 2G Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	II 2G Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
II 2D Ex tb IIIC T85°C...T180°C Db (DN25...3000)	
IECEX	OPTIFLUX 2000 F; IECEX FTZU 14.0001 X
	II 2G Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	II 2G Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	II 2G Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
	II 2D Ex tb IIIC T85°C...T180°C Db (DN25...3000)
NEPSI (China)	OPTIFLUX 2000 F; GYJ20.1342X
	Ex e ia q IIC T3-T5 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex e ia q IIC T3-T6 Gb (DN200...300)
	Ex e ia IIC T3-T6 Gb (DN350...3000)
	Ex tD A21 IP6X T85°C~T150°C Db (DN2,5...3000)
DNV (Brasil)	OPTIFLUX 2000 F; DNV 20.0072 X
	Ex eb ia q IIC T5...T3 Gb (DN25...150); non-PFA
	Ex eb ia q IIC T6...T3 Gb (DN200...300)
	Ex eb ia IIC T6...T3 Gb (DN350...3000)
	Ex tb IIIC T180°C Db; IP66/IP67 (DN25...3000)
FM (EE.UU.)	OPTIFLUX 2000-DIV2; FM 17 US 0301X; (con IFC 100 W convertidor de señal) OPTIFLUX 2000-DIV2; FM 16 US 0329X; (con IFC 300 F convertidor de señal)
	Clase I, División 2; Grupos ABCD; T6
	Class II, División 2, Grupos FG
	Clase III, División 2; T6...T3
FM, CSA (Canadá)	OPTIFLUX 2000-DIV2; FM 17 CA 0153X; (con IFC 100 W convertidor de señal)
	Class I, División 2; Grupos ABCD
	Class II, División 2, Grupos FG
	Clase III, División 2; T6...T3
	OPTIFLUX 2000-DIV2; CSA 1665151; (con IFC 300 F convertidor de señal)
	Class I, División 2; Grupos ABCD
	Clase II, División 2, Grupos FG; T6
KCS (Corea)	OPTIFLUX 2000
	14-AV4BO-0743X : Ex qe ia IIC T3...T6 (DN25...150); non-PFA
	14-AV4BO-0743X : Ex qe ia IIC T3...T6 (DN200...300)
	14-AV4BO-0741X : Ex e ia IIC T3...T6 (DN350...3000)

Otras aprobaciones y estándares	
Transferencia de custodia	Sólo en combinación con el convertidor de señal IFC 300.
	Certificado de examen de tipo según el anexo MI-001 de la MID
	Certificado de conformidad OIML R49
	Conformidad con ISO 4064 y EN 14154
Aprobaciones para agua potable	Recubrimiento de goma dura: NSF / ANSI estándar 61 / ACS, KTW(<60°C), DVGW-W270, WRAS, KIWA.
	Recubrimiento de polipropileno: ACS, KIWA/ATA, KTW, NSF / ANSI estándar 61, WRAS, DVGW-W270, DM 174
Categoría de protección según IEC 60529	Estándar:
	IP66/67, NEMA 4/4X/6
	Opción:
	IP68, NEMA 6P
	IP68 sólo está disponible para la versión separada y con una caja de conexiones de acero inoxidable.
Recubrimiento protector	Estándar, ISO 12944-2: C3 medio / C4 alto Recubrimiento para instalaciones offshore; ISO 12944-2: C5I alto / C5M alto
Prueba de vibración aleatoria	IEC 60068-2-64: 20...2000 Hz, ASD 1,0 (m/s ²) 2/Hz, RMS a = 4,5 g
	IEC 60068-2-64 / IEC 60721-3-4 Clase 4M11: 5...200 Hz, ASD 0,01 (m/s ²) 2/Hz
Prueba de vibración sinusoidal	IEC 60068-2-6 / IEC 61298-3
	10...58 Hz: 0,15 mm / 58...1000 Hz, a = 2 g
Prueba de choque	IEC 60068-2-27 / IEC 60721-3-4
	Media onda sinusoidal, Clase 4M12, 2 g, duración del pulso 6 ms

2.2 Metrología legal

Las recomendaciones OIML R49 y el anexo MI-001 de la MID están disponibles **solamente** en combinación con el convertidor de señal IFC 300.

2.2.1 OIML R49

El OPTIFLUX 2300 tiene un certificado de conformidad según las recomendaciones internacionales OIML R49-1. El certificado fue expedido por el NMI (Instituto Nacional de Metrología holandés).

La recomendación OIML R49-1 concierne a los medidores de agua que sirven para medir agua potable fría y agua caliente. El rango de medida del caudalímetro viene dado por Q3 (caudal nominal) y por R (relación).

El OPTIFLUX 2300 cumple los requisitos de los medidores de agua de clase de precisión 1 y 2.

En todas las orientaciones de instalación (horizontal, vertical o diagonal) y con la clase de sensibilidad del perfil de caudal 0DN / 0DN (0 x DN aguas arriba y 0 x DN aguas abajo) se puede cumplir la siguiente precisión.

- Para la clase de precisión 1, el error máximo admitido para los medidores de agua es de $\pm 1\%$ para la zona de caudal superior y $\pm 3\%$ para las zonas de caudal inferior.
- Para la clase de precisión 2, el error máximo admitido para los medidores de agua es de $\pm 2\%$ para la zona de caudal superior y $\pm 5\%$ para las zonas de caudal inferior.

$$Q1 = Q3 / R$$

$$Q2 = Q1 * 1,6$$

$$Q3 = Q1 * R$$

$$Q4 = Q3 * 1,25$$

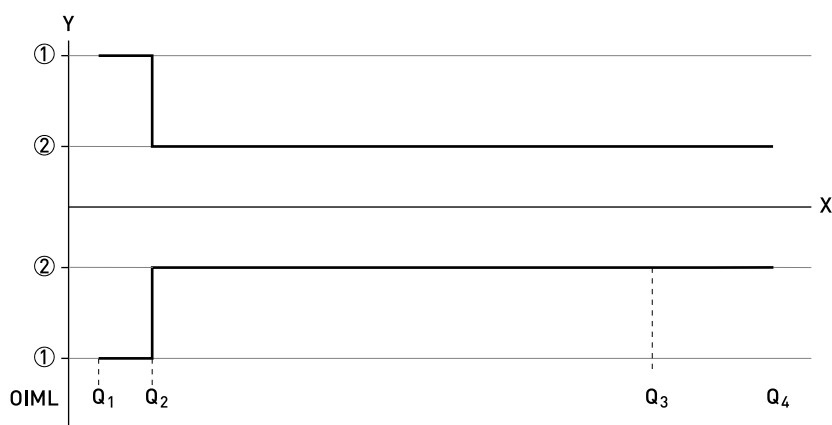


Figura 2-1: Velocidades de caudal ISO añadidas a la figura para una comparación con OIML

X: Velocidad de caudal

Y [%]: Error máximo de medida

① $\pm 3\%$ para dispositivos de clase 1, $\pm 5\%$ para dispositivos de clase 2

② $\pm 1\%$ para dispositivos de clase 1, $\pm 2\%$ para dispositivos de clase 2

OIML R49 Clase 1

DN	Rango (R)	Velocidad de caudal [m ³ /h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
50	400	0,10	0,16	40	50
65	630	0,1587	0,254	100	125
80	630	0,254	0,4063	160	200
100	630	0,3968	0,6349	250	312,5
125	630	0,6349	1,0159	400	500
150	630	0,6349	1,0159	400	500
200	1000	1,0	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,56	1600	2000
300	1000	2,5	4,0	2500	3125
350	500	5,0	8,0	2500	3125
400	500	8,0	12,8	4000	5000
450	500	8,0	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,16	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1100	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1300	80	312,5	500	25000	31250
1400	80	312,5	500	25000	31250
1500	80	312,5	500	25000	31250
1600	80	312,5	500	25000	31250
1800	50	500	800	25000	31250

OIML R49 Clase 2

DN	Rango (R)	Velocidad de caudal [m ³ /h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
25	400	0,040	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,10	25	31,25
40	400	0,0625	0,10	25	31,25

Margen de fábrica estándar (R) =80. Se pueden solicitar otros márgenes hasta una relación = 400.

2.2.2 Anexo III (MI-001) de la MID

Todos los nuevos diseños de medidores de agua que deben utilizarse para propósitos legales en Europa deben estar certificadas de conformidad con la Directiva de Instrumentos de Medida (MID) 2014/32/UE / Regulación UK 2016 N.º 1153 Anexo III (MI-001).

El Anexo MI-001 de la MID se aplica a medidores de agua para la medida del volumen de agua limpia, fría o caliente en usos residenciales, comerciales e industriales no pesados.

Un certificado de examen CE de tipo tiene validez en todos los países de la Unión Europea.

El OPTIFLUX 2300 tiene un certificado de examen CE de tipo y puede verificarse según el Anexo III (MI-001) de la MID para medidores de agua con diámetro DN25...DN1800.

El procedimiento de evaluación de la conformidad adoptado para el OPTIFLUX 2300 es el Módulo B (Examen de tipo) y el Módulo D (Aseguramiento de la calidad del proceso de producción).

En todas las orientaciones de instalación (horizontal, vertical o diagonal) y con la clase de sensibilidad del perfil de caudal ODN / ODN (0 x DN aguas arriba y 0 x DN aguas abajo) se puede cumplir la siguiente precisión.

- El error máximo admitido en los volúmenes suministrados entre la velocidad de caudal Q2 (transicional) y la velocidad de caudal Q4 (sobrecarga) es de $\pm 2\%$.
- El error máximo admitido en los volúmenes suministrados entre la velocidad de caudal Q1 (mínima) y la velocidad de caudal Q2 (transicional) es de $\pm 5\%$.

$$Q1 = Q3 / R$$

$$Q2 = Q1 * 1,6$$

$$Q3 = Q1 * R$$

$$Q4 = Q3 * 1,25$$

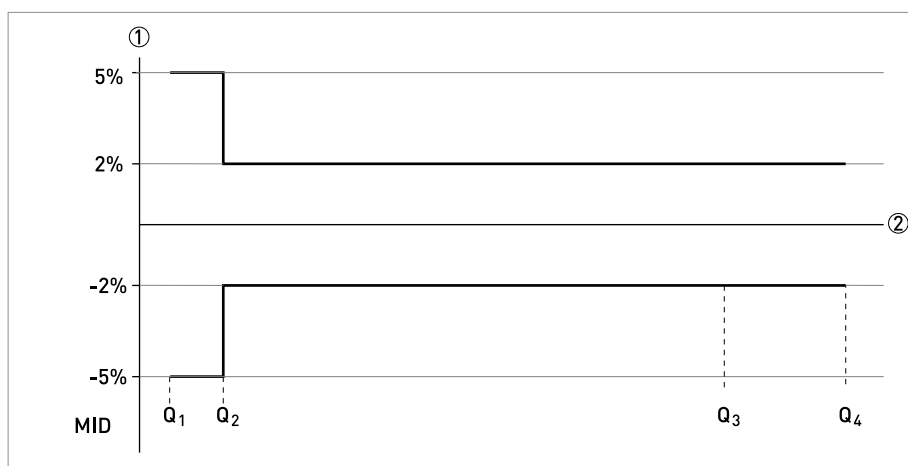


Figura 2-2: Velocidades de caudal ISO añadidas a la figura para una comparación con MID

X: rango del caudal

Y [%]: error máximo de medida

Características del caudal certificadas según MI-001

DN	Rango (R) Q3 / Q1	Velocidad de caudal [m ³ /h]			
		Mínimo Q1	Transicional Q2	Permanente Q3	Sobrecarga Q4
25	400	0,04	0,064	16	20
32	400	0,0625	0,10	25	31,25
40	400	0,0625	0,10	25	31,25
50	400	0,10	0,16	40	50
65	625	0,1587	0,254	100	125
80	640	0,254	0,4063	160	200
100	625	0,3968	0,6349	250	312,5
125	667	0,6349	1,0159	400	500
150	667	0,6349	1,0159	400	500
200	1000	1,0	1,6	1000	1250
250	1000	1,6	2,56	1600	2000
300	1000	2,5	4,0	2500	3125
350	500	5,0	8,0	2500	3125
400	500	8,0	12,8	4000	5000
450	500	8,0	12,8	4000	5000
500	500	12,6	20,16	6300	7875
600	160	39,375	63	6300	7875
700	80	125	200	10000	12500
800	80	125	200	10000	12500
900	80	200	320	16000	20000
1000	80	200	320	16000	20000
1100	80	200	320	16000	20000
1200	80	200	320	16000	20000
1300	80	312,5	500	25000	31250
1400	80	312,5	500	25000	31250
1500	80	312,5	500	25000	31250
1600	80	312,5	500	25000	31250
1800	59	500	800	25000	31250

2.3 Precisión de medida

Todo caudalímetro electromagnético se calibra por comparación directa del volumen. La calibración en húmedo valida el rendimiento del caudalímetro en las condiciones de referencia respecto a los límites de precisión.

Por lo general, los límites de precisión de los caudalímetros electromagnéticos son el resultado del efecto combinado de linealidad, estabilidad del punto cero e incertidumbre de calibración.

Condiciones de referencia

- Producto: agua
- Temperatura: +5...+35°C / +41...+95°F
- Presión de operación: 0,1...5 barg / 1,5...72,5 psig
- Tramo de entrada: ≥ 5 DN
- Tramo de salida: ≥ 2 DN

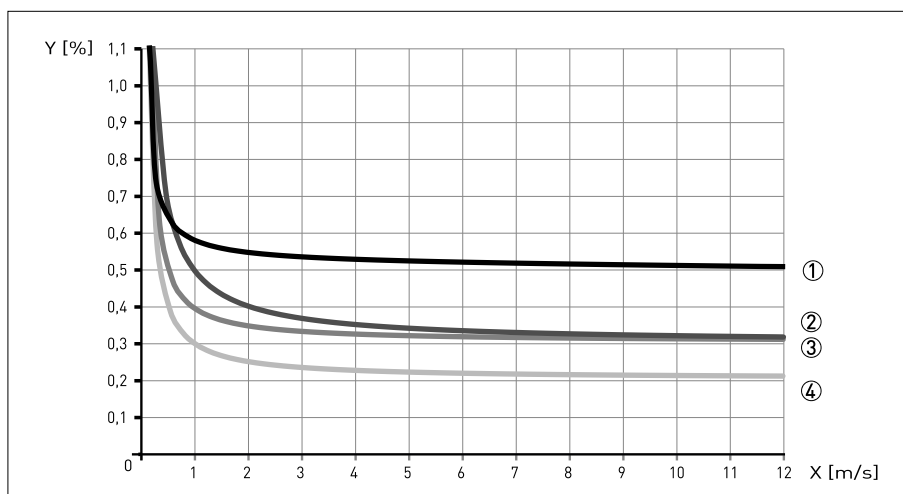


Figura 2-3: Velocidad de caudal frente a precisión

X [m/s]: velocidad de caudal

Y [%]: desviación del valor real medido (vm)

Precisión

Diámetro del sensor de caudal	Tipo de convertidor de señal	Precisión	Curva
DN25...1200 / 1...48"	IFC 050	0,5% del vm + 1 mm/s	①
DN25...1200 / 1...48"	IFC 100	0,3% del vm + 1 mm/s	③
DN25...1600 / 1...64"	IFC 300	0,2% del vm + 1 mm/s	④
DN1800...3000 / > 64"	IFC 300	0,3% del vm + 2 mm/s	②

Opcional para IFC 050 e IFC 100; calibración extendida en 2 puntos para una precisión mejorada. Para más información sobre la precisión mejorada, consulte la documentación del convertidor de señal correspondiente.

2.4 Reducción de la presión

Los gráficos siguientes se refieren a la presión máxima como función de la temperatura para las bridas del caudalímetro (según el material de la brida especificado).

Observe que los valores especificados se refieren solamente a las bridas. El valor máximo del caudalímetro puede resultar todavía más limitado por el valor máximo de otros materiales (por ejemplo, el material del recubrimiento)

Para A = Acero al carbono A 105 y B = Acero inoxidable 316L

Ejes X/Y en todos los gráficos; X = Temperatura en [°C] / Y = Presión en [bar]

Ejes x/y en todos los gráficos; x = Temperatura en [°F] / y = Presión en [psi]

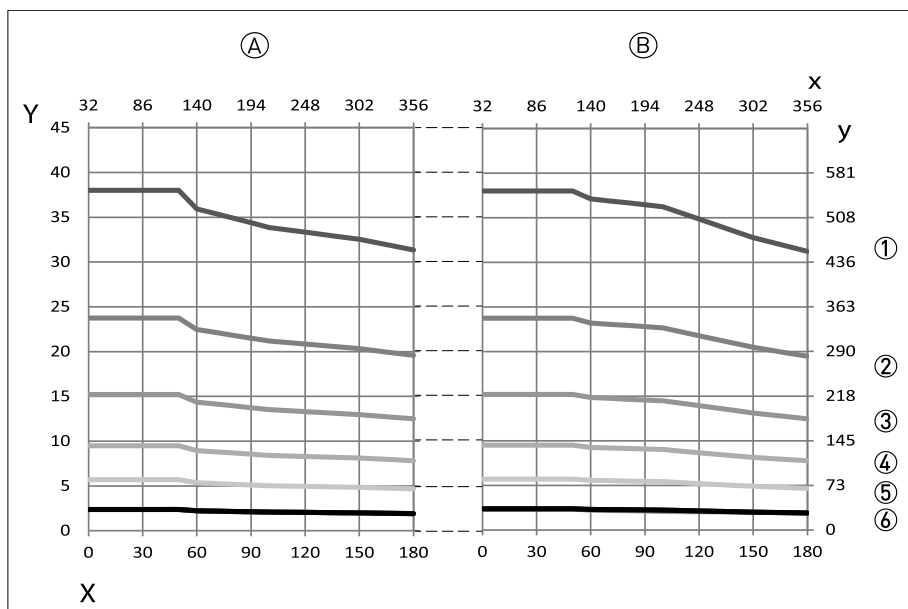


Figura 2-4: Reducción de la presión; EN 1092-1

- ① PN 40
- ② PN 25
- ③ PN 16
- ④ PN 10
- ⑤ PN 6
- ⑥ PN 2,5

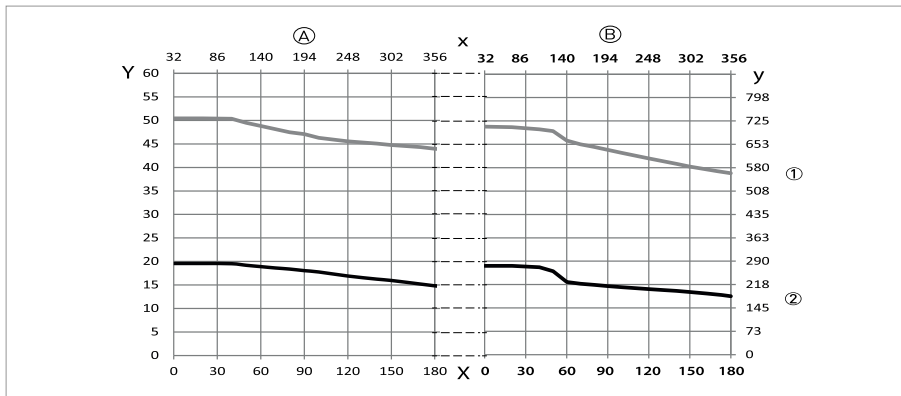


Figura 2-5: Reducción de la presión; ANSI B16.5

- ① 300 lbs
- ② 150 lbs

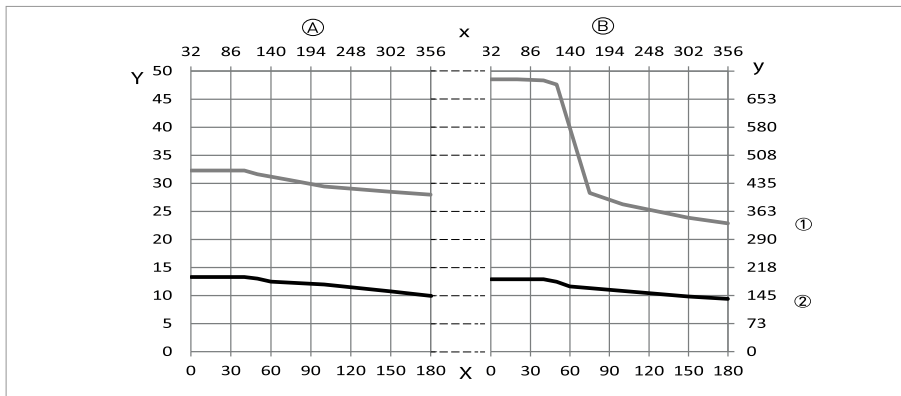


Figura 2-6: Reducción de la presión; JIS B2220

- ① 20K
- ② 10K

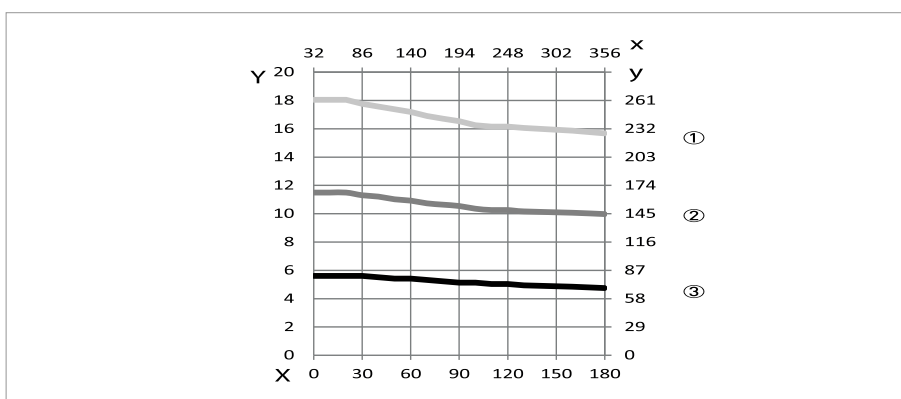


Figura 2-7: Reducción de la presión; AWWA C207

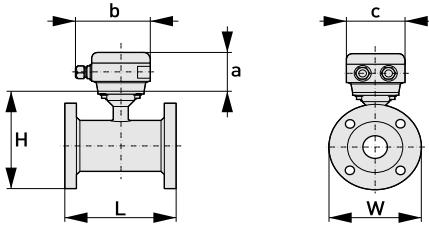
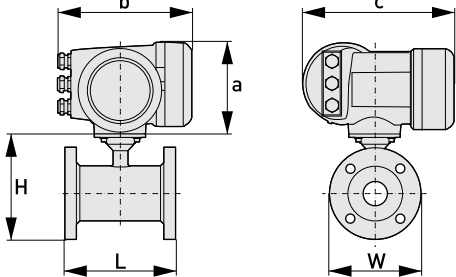
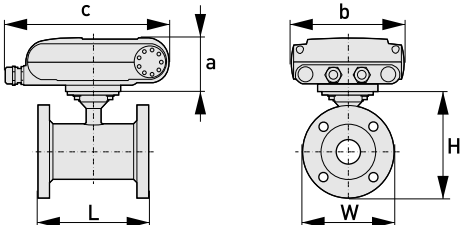
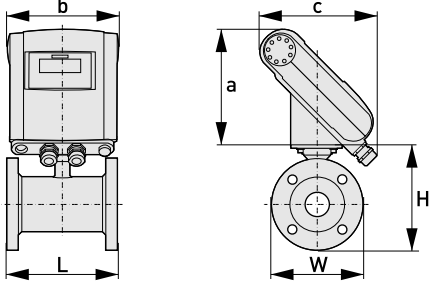
- ① Clase D1 [4...12"]
- ② Clase D2 [>12"]
- ③ Clase B

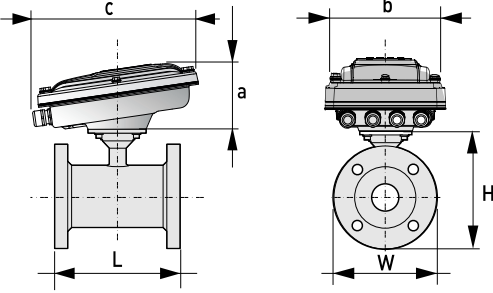
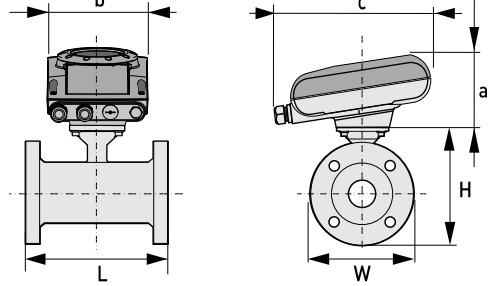
2.5 Presión en vacío

Diámetro	Presión en vacío en mbar abs. a una temperatura de proceso de			
[mm]	20°C	40°C	60°C	80°C
Goma dura				
DN200...300	250	250	400	400
DN350...1000	500	500	600	600
DN1200...3000	600	600	750	750
Polipropileno				
DN25...150	250	250	400	400

Diámetro	Presión en vacío en psia a una temperatura de proceso de			
[pulgada]	68°F	104°F	140°F	176°F
Goma dura				
8...12	3,6	3,6	5,8	5,8
14...40	7,3	7,3	8,7	8,7
48...120	8,7	8,7	10,9	10,9
Polipropileno				
1...6	3,6	3,6	5,8	5,8

2.6 Dimensiones y pesos

<p>Versión remota</p>		<p>a = 88 mm / 3,5"</p> <p>b = 139 mm / 5,5" ①</p> <p>c = 106 mm / 4,2"</p> <p>Altura total = H + a</p>
<p>Versión compacta con: IFC 300</p>		<p>a = 155 mm / 6,1"</p> <p>b = 230 mm / 9,1" ①</p> <p>c = 260 mm / 10,2"</p> <p>Altura total = H + a</p>
<p>Versión compacta con: IFC 100 (0°)</p>		<p>a = 82 mm / 3,2"</p> <p>b = 161 mm / 6,3"</p> <p>c = 257 mm / 10,1" ①</p> <p>Altura total = H + a</p>
<p>Versión compacta con: IFC 100 (45°)</p>		<p>a = 186 mm / 7,3"</p> <p>b = 161 mm / 6,3"</p> <p>c = 184 mm / 7,3" ①</p> <p>Altura total = H + a</p>

Versión compacta con: acero inoxidable IFC 100 (10°)		<p>a = 100 mm / 4"</p> <p>b = 187 mm / 7,36" ①</p> <p>c = 270 mm / 10,63"</p> <p>Altura total = H + a</p>
Versión compacta con: IFC 050 (10°)		<p>a = 101 mm / 3,98"</p> <p>b = 157 mm / 6,18" ①</p> <p>c = 260 mm / 10,24" ①</p> <p>Altura total = H + a</p>

① El valor puede variar según los prensaestopas utilizados.

- Todos los datos proporcionados en las siguientes tablas se basan sólo en las versiones estándares del sensor de caudal.
- Especialmente para los tamaños nominales más pequeños del sensor de caudal, el convertidor de señal puede ser más grande que el sensor de caudal.
- Cabe observar que para las clasificaciones de la presión diferentes a la mencionada, las dimensiones pueden ser diferentes.
- Para más información sobre las dimensiones del convertidor de señal, se remite a la documentación correspondiente.

EN 1092-1

Tamaño nominal DN [mm]	Dimensiones [mm]				Aprox. peso [kg]
	Longitud estándar	Longitud de inserción ISO	H	W	
25	150	200	140	115	5
32	150	200	157	140	6
40	150	200	166	150	7
50	200	200	186	165	11
65	200	200	200	185	9
80	200	200	209	200	14
100	250	250	237	220	15
125	250	250	266	250	19
150	300	300	300	285	27
200	350	350	361	340	34
250	400	450	408	395	48
300	500	500	458	445	58
350	500	550	510	505	78
400	600	600	568	565	101
450	600	-	618	615	111
500	600	-	671	670	130
600	600	-	781	780	165
700	700	-	898	895	248
800	800	-	1012	1015	331
900	900	-	1114	1115	430
1000	1000	-	1225	1230	507
1200	1200	-	1417	1405	555
1400	1400	-	1619	1630	765
1600	1600	-	1819	1830	1035
1800	1800	-	2027	2045	1470
2000	2000	-	2259	2265	1860

3.1 Uso previsto

El operador es el único responsable del uso de los equipos de medida por lo que concierne a idoneidad, uso previsto y resistencia a la corrosión de los materiales utilizados con los líquidos medidos.

El fabricante no es responsable de los daños derivados de un uso impropio o diferente al previsto.

El caudalímetro electromagnético OPTIFLUX 2000 está diseñado exclusivamente para medir el caudal de un producto líquido eléctricamente conductivo.

3.2 Notas generales sobre la instalación

Revise las cajas cuidadosamente por si hubiera algún daño o signo de manejo brusco. Informe del daño al transportista y a la oficina local del fabricante.

Compruebe la lista de repuestos para verificar que ha recibido todo lo que pidió.

Compruebe la placa de identificación del equipo para comprobar que el equipo entregado es el que indicó en su pedido. Compruebe en la placa de identificación que la tensión de suministro es correcta.

3.2.1 Vibraciones

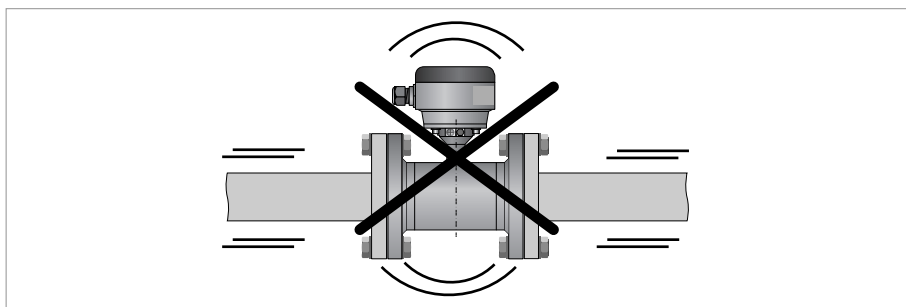


Figura 3-1: Evite las vibraciones

3.2.2 Campo magnético

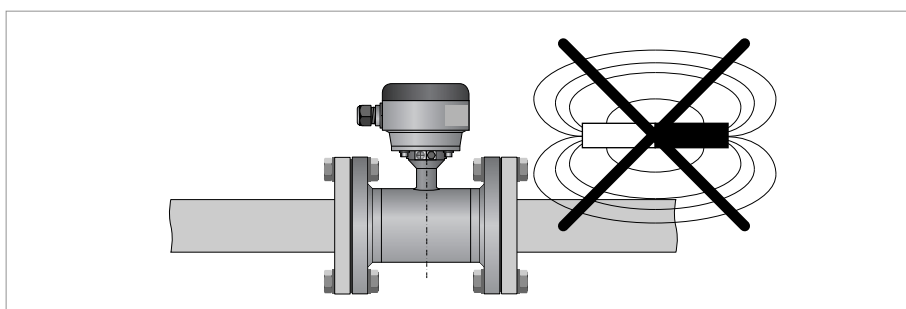


Figura 3-2: Evite los campos magnéticos

Guarde una distancia de al menos 5 DN entre los sensores de caudal electromagnéticos.

3.3 Condiciones de instalación

Para obtener la máxima precisión de medida, respete las longitudes de los tramos de entrada y salida recomendadas en los párrafos siguientes. El sensor de caudal en combinación con el convertidor de señal IFC 300, puede instalarse en una configuración 0D/0D (sin longitud de tramos de entrada y salida). Para consultar las condiciones de instalación y las precisiones, véase la sección OIML y MID de este manual y los certificados OIML R49 / MID MI-001 en la página del fabricante.

3.3.1 Entrada y salida

Utilizar recta de entrada y las secciones de salida de tubería, para evitar la distorsión de flujo o de remolino, causado por las curvas y T-secciones

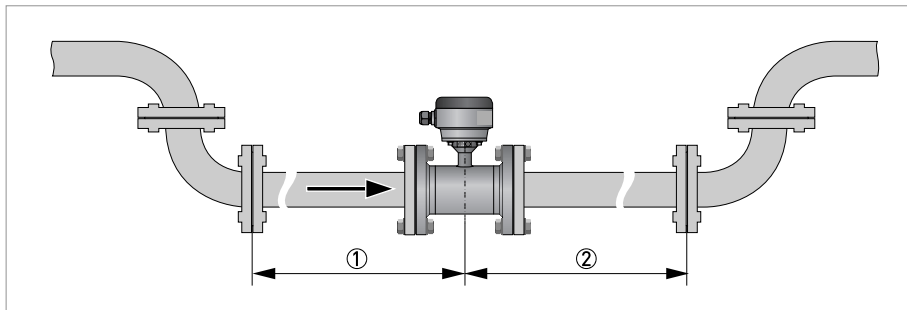


Figura 3-3: Secciones de entrada y salida recomendadas

- ① Consulte el capítulo; Codos en 2 ó 3 dimensiones
- ② ≥ 2 DN

3.3.2 Codos en 2 o 3 dimensiones

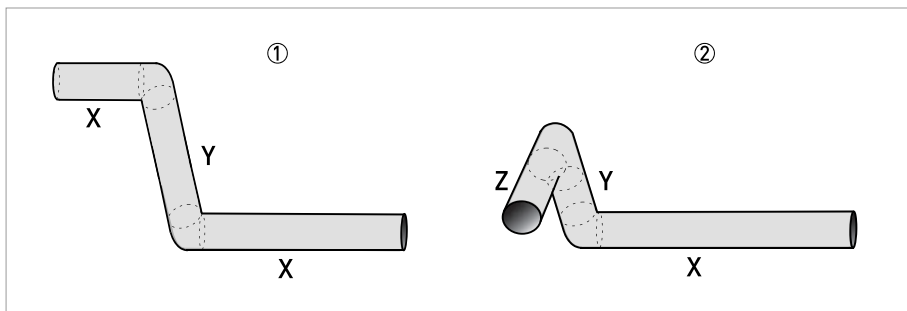


Figura 3-4: Codos en 2 y/o 3 dimensiones aguas arriba respecto al caudalímetro

- ① 2 dimensiones = X/Y
- ② 3 dimensiones = X/Y/Z

Longitud del tramo de entrada: con codos en 2 dimensiones: ≥ 5 DN; con codos en 3 dimensiones: ≥ 10 DN

Codos en 2 dimensiones ocurren sólo en un plano vertical o bien en un plano horizontal (X/Y), mientras que codos en 3 dimensiones ocurren en un plano tanto vertical como horizontal (X/Y/Z).

3.3.3 Codos

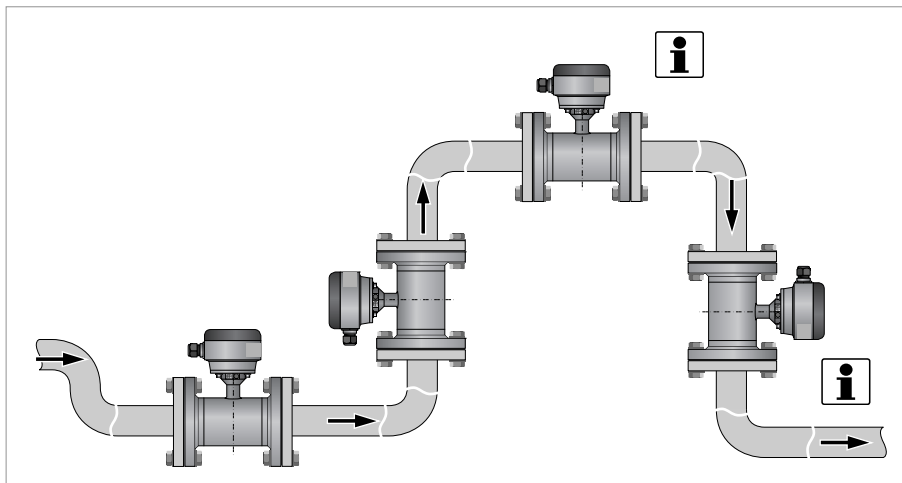


Figura 3-5: Instalación en tubos con codos (90°)

¡NOTA!

Se recomienda la instalación en la sección rebajada o ascendente de la tubería. La instalación en el punto más alto aumenta el riesgo de funcionamiento anómalo del caudalímetro debido a la presencia de burbujas de aire/gas.

La instalación vertical en combinación con una descarga abierta debe evitarse.

Es posible la instalación vertical si está previsto un control de la contrapresión.

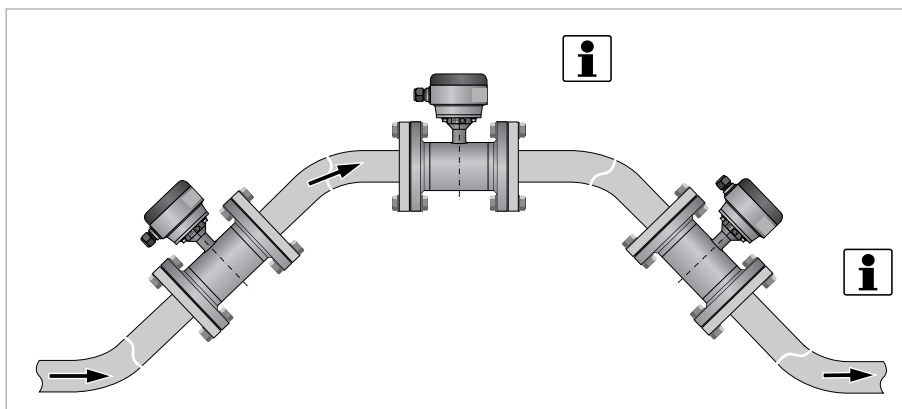


Figura 3-6: Instalación en tubos con codos (45°)

Evite el drenaje o llenado parcial del sensor de caudal.

¡NOTA!

La instalación vertical en una pendiente descendiente en el tubo se recomienda sólo cuando la contrapresión está controlada.

3.3.4 Sección en T

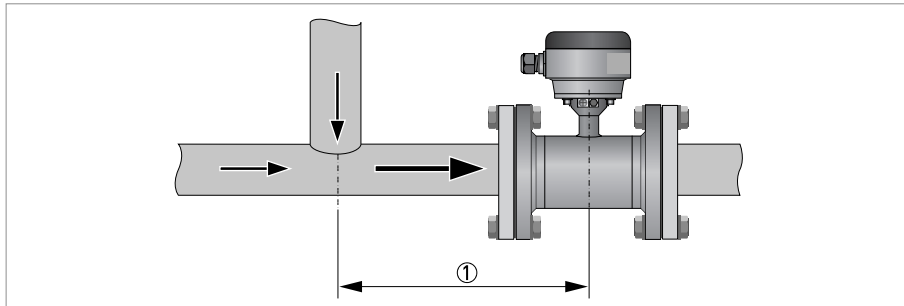


Figura 3-7: Distancia detrás de una sección en T

① ≥ 10 DN

3.3.5 Descarga abierta

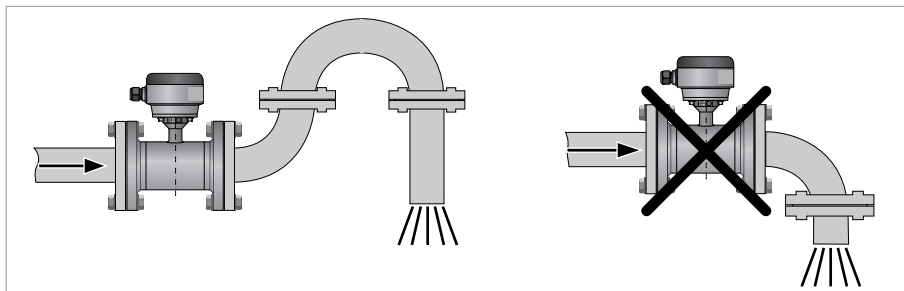


Figura 3-8: Instalación en frente de una descarga abierta

3.3.6 Válvula de control

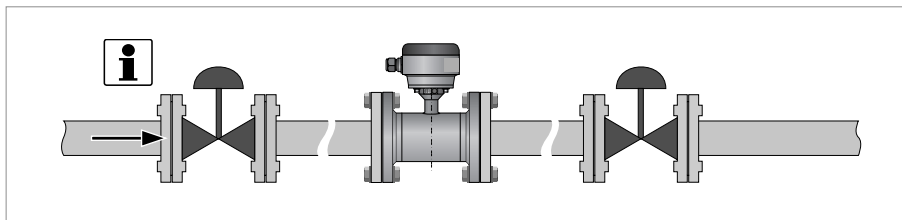


Figura 3-9: Instalación en frente de una válvula de control

¡NOTA!

La posición de instalación recomendada de un caudalímetro es antes de una válvula de control. Un caudalímetro electromagnético puede instalarse después de la válvula de control si no hay cavitación en la tubería (por ej., las interferencias del perfil del caudal están solucionadas).

3.3.7 Bomba

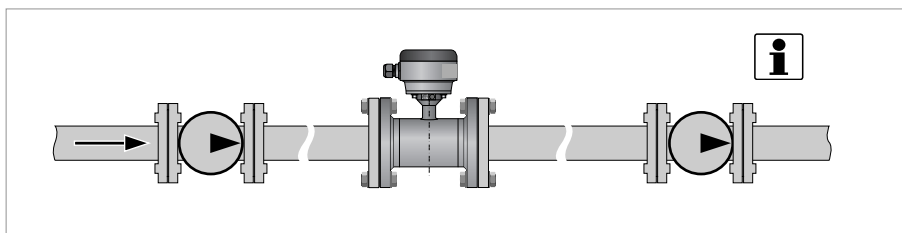


Figura 3-10: Instalación detrás de la bomba

¡NOTA!

La posición de instalación recomendada de un caudalímetro es después de una bomba (en una posición en la que las interferencias del caudal de la bomba estén solucionadas). Un caudalímetro electromagnético puede instalarse en la línea de aspiración de una bomba si no hay cavitación en la tubería.

3.3.8 Purga del aire y fuerzas de vacío

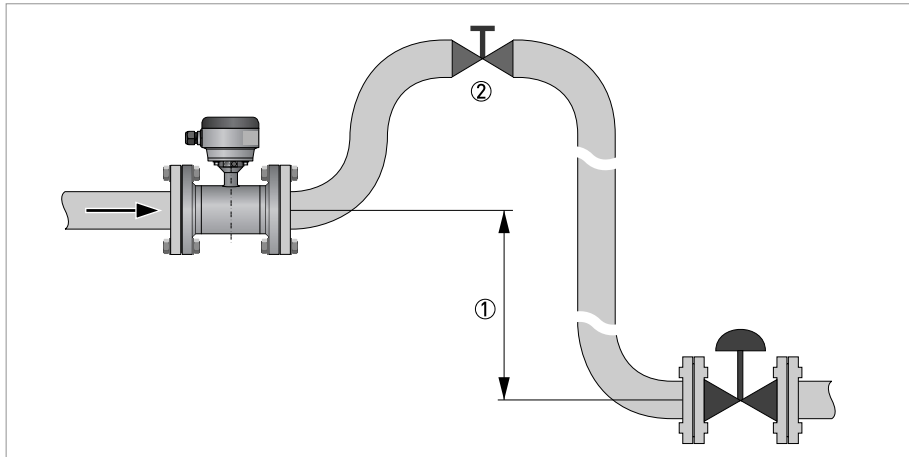


Figura 3-11: Purga del aire

- ① $\geq 5 \text{ m} / 17 \text{ pies}$
- ② Punto de ventilación del aire

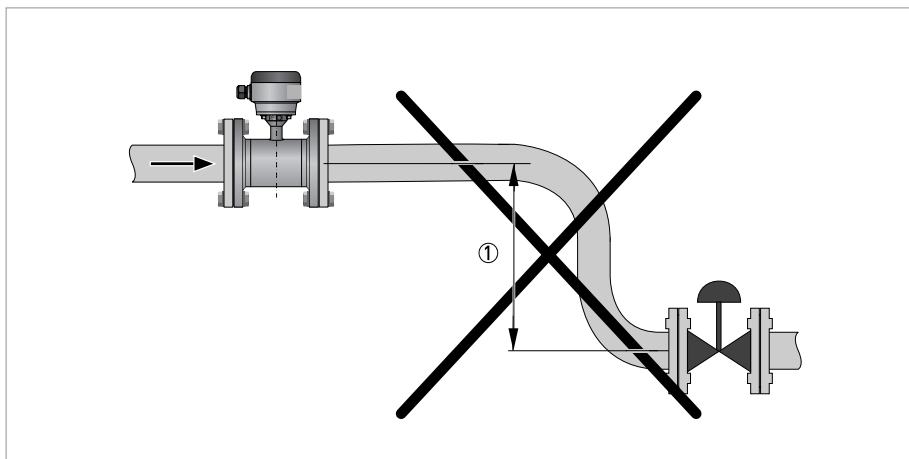


Figura 3-12: Vacío

- ① $\geq 5 \text{ m} / 17 \text{ pies}$

3.3.9 Desviación de las bridas

Desviación máx. permitida de caras de bridas de tubería:

$$L_{m\acute{a}x.} - L_{m\acute{i}n.} \leq 0,5 \text{ mm} / 0,02''$$

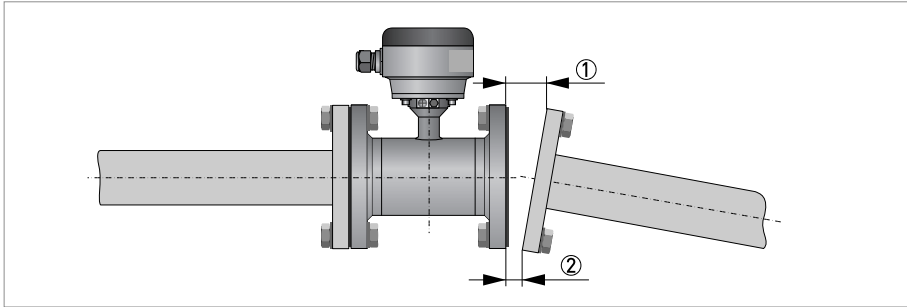


Figura 3-13: Desviación de las bridas

① L_{max}

② L_{min}

3.3.10 Posición de montaje

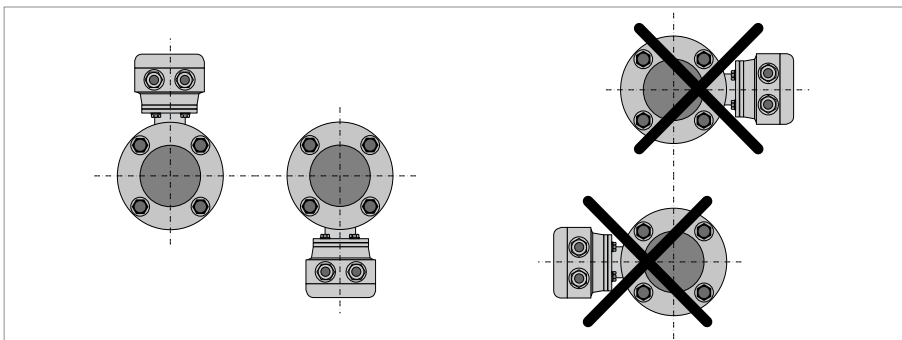


Figura 3-14: Posición de montaje

- Monte el sensor de caudal con el convertidor de señal alineado hacia arriba o hacia abajo.
- Instale el sensor de caudal alineado con el eje del tubo.
- Las caras de las bridas del tubo deben estar paralelas entre ellas.

3.4 Instalación en un pozo de medida y aplicaciones bajo la superficie

El sensor de caudal OPTIFLUX 2000 tiene la categoría de protección IP68, NEMA 6P y es apto para la inmersión temporal en cámaras de medida sumergibles. El sensor de caudal puede resistir una columna de agua de 10 metros y se puede instalar (enterrar) bajo el suelo (recubrimiento especial para aplicaciones subterráneas).

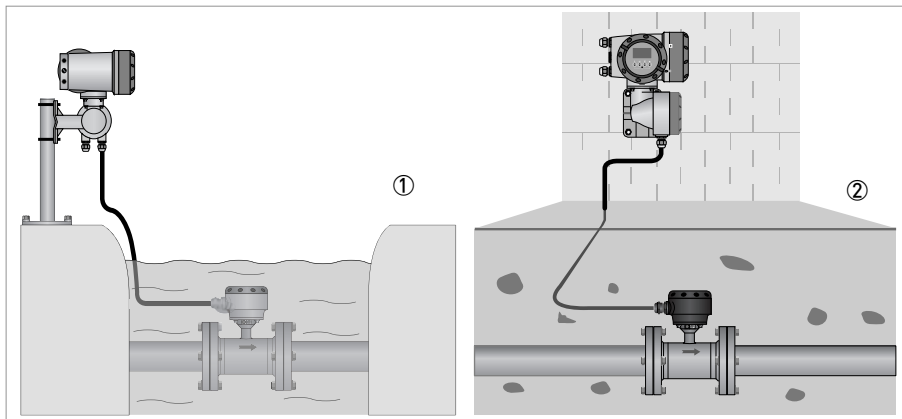


Figura 3-15: Ejemplos de aplicación sumergida y soterrada

- ① Sumergible
- ② Enterrado

La versión remota de los convertidores de señal IFC 050, IFC 100 y IFC 300 tiene la categoría de protección IP 66/67, NEMA 4/4X y puede instalarse en un área seca en la pared del pozo de medida para la lectura visual de la pantalla.

Aplicaciones con inmersión

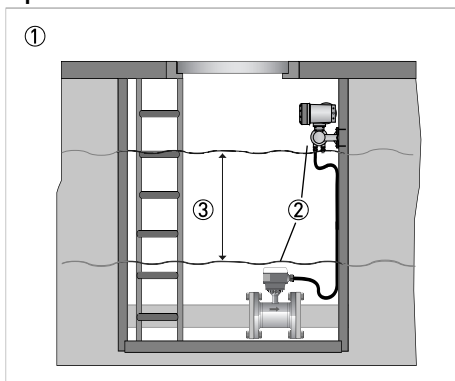


Figura 3-16: Ejemplos de instalación en un pozo de medida

- ① Inmersión temporal
- ② Versión remota
- ③ Columna de agua máxima de 10 m / 33 ft

Se recomienda colocar los cables en un tubo protector. La versión de campo estándar IP68 está disponible para aplicaciones especiales (con instalación a cargo del cliente).

El instalador puede utilizar y conectar cables específicos del cliente conforme a IP68 con la resina epoxi bicomponente entregada por separado.

3.5 Montaje

Preste atención al utilizar la junta adecuada para evitar daños al recubrimiento del caudalímetro. Por lo general, el uso de las juntas de bobinado en espiral no se recomienda ya que puede dañar gravemente el recubrimiento del caudalímetro.

3.5.1 Pares de apriete y presiones

Todos los valores son teóricos y calculados para el funcionamiento en condiciones óptimas y el uso con bridas de acero de carbono.

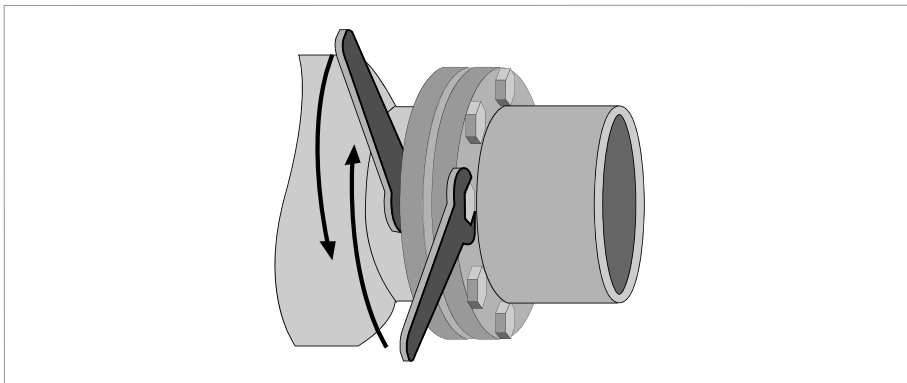


Figura 3-17: Apriete de los pernos

Apriete de los pernos

- Apriete siempre los pernos de manera uniforme y en cruz.
- No exceda el valor de par de apriete máximo.
- Paso 1: Aplicar aprox. el 50% del par de apriete máx. indicado en la tabla.
- Paso 2: Aplique aprox. 80% del máx. par de apriete dado en la tabla.
- Paso 3: Aplicar el 100% del par de apriete máx. indicado en la tabla.

Tamaño nominal DN [mm]	Presión nominal	Pernos	Par de apriete máx. [N·m] ①	
			Polipropileno	Goma dura
25	PN 40	4 x M12	22	11
32	PN 40	4 x M 16	37	19
40	PN 40	4 x M 16	43	25
50	PN 40	4 x M 16	55	31
65	PN 16	② x M 16	51	42
65	PN 40	8 x M 16	38	21
80	PN 40	8 x M 16	47	25
100	PN 16	8 x M 16	39	30
125	PN 16	8 x M 16	53	40
150	PN 16	8 x M 20	68	47
200	PN 10	8 x M 20	-	68
200	PN 16	12 x M 20	-	45
250	PN 10	12 x M 20	-	65
250	PN 16	12 x M 24	-	78
300	PN 10	12 x M 20	-	76
300	PN 16	12 x M 24	-	105
350	PN 10	16 x M 20	-	75
400	PN 10	16 x M 24	-	104
450	PN 10	20 x M 24	-	93
500	PN 10	20 x M 24	-	107
600	PN 10	20 x M 27	-	138
700	PN 10	24 x M 27	-	163
800	PN 10	24 x M 30	-	219
900	PN 10	28 x M 30	-	205
1000	PN 10	28 x M 33	-	261

① Los valores de par especificados dependen de variables (temperatura, material de los pernos, material de empaquetadura, lubricantes, etc) no controladas por el fabricante. Por lo tanto, los valores deben considerarse sólo indicativos.

② DN65 / PN 16 disponible con 8 orificios para pernos como estándar. Bajo pedido, 4 orificios para pernos como opción.

Otros tamaños / presiones nominales disponibles bajo pedido

4.1 Instrucciones de seguridad

Todo el trabajo relacionado con las conexiones eléctricas sólo se puede llevar a cabo con la alimentación desconectada. ¡Tome nota de los datos de voltaje en la placa de características!

¡Siga las regulaciones nacionales para las instalaciones eléctricas!

Se deben seguir sin excepción alguna las regulaciones de seguridad y salud ocupacional regionales. Cualquier trabajo hecho en los componentes eléctricos del equipo de medida debe ser llevado a cabo únicamente por especialistas entrenados adecuadamente.

Compruebe la placa de identificación del equipo para comprobar que el equipo entregado es el que indicó en su pedido. Compruebe en la placa de identificación que la tensión de suministro es correcta.

4.2 Puesta a tierra

El aparato debe estar conectado a tierra según la regulación para proteger al personal de descargas eléctricas.

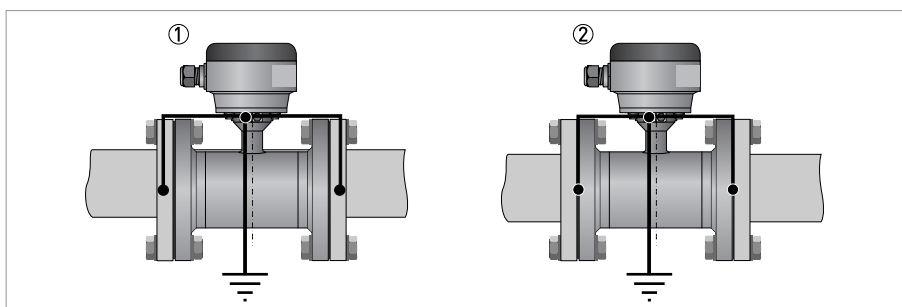


Figura 4-1: Puesta a tierra

- ① Tuberías de metal, sin recubrimiento interno. Puesta a tierra sin anillos de puesta a tierra.
- ② Tuberías de metal con recubrimiento interno y tuberías no conductoras de electricidad. Puesta a tierra sin anillos de puesta a tierra.

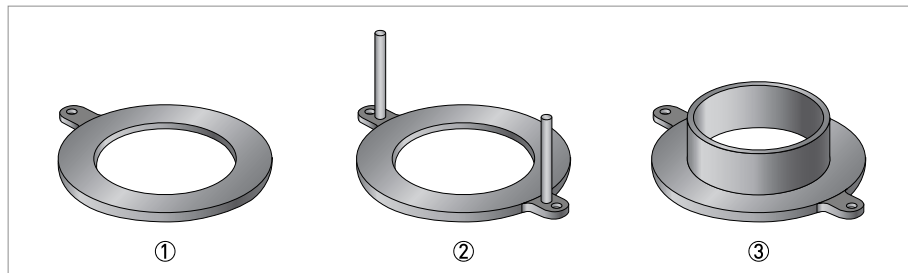


Figura 4-2: Diferentes tipos de anillos de puesta a tierra

- ① Anillo de puesta a tierra número 1
- ② Anillo de puesta a tierra número 2
- ③ Anillo de puesta a tierra número 3

Anillo de puesta a tierra número 1:

- \leq DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- \geq DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
(tantalum: 0,5 mm / 0,02")

Anillo de puesta a tierra número 2:

- \leq DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- \geq DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
- Previene daños en las bridas durante el transporte y la instalación
- Especialmente para los sensores de caudal con recubrimiento de PTFE

Anillo de puesta a tierra número 3:

- \leq DN300 / 12": 3 mm / 0,12"
- \geq DN350 / 14": 4 mm / 0,16"
- Con cuello cilíndrico (longitud 30 mm / 1,25" para ...150 / 3/8...6")
- Brinda protección del recubrimiento contra los líquidos abrasivos

4.3 Opción de referencia virtual

para:
- IFC 300 (versión C, W y F)

Beneficios de la referencia virtual:

- Se pueden omitir los anillos de puesta a tierra o los electrodos de puesta a tierra.
- La seguridad aumenta gracias a la reducción de los puntos de potenciales pérdidas.
- La instalación de los caudalímetros es mucho más sencilla.

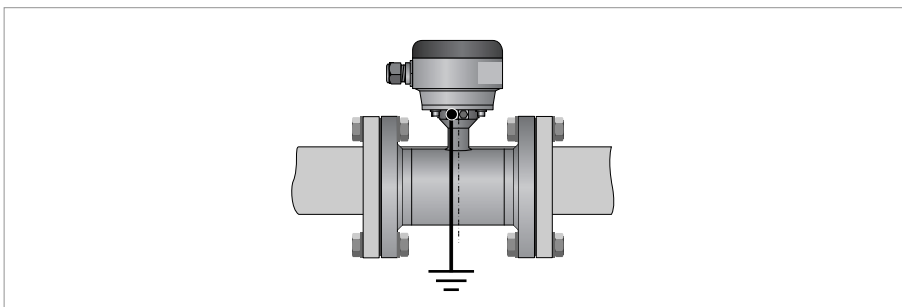


Figura 4-3: Referencia virtual

Requisitos mínimos:

- Tamaño: \geq DN10 / 3/8"
- Conductividad eléctrica: \geq 200 μ S/cm
- Cable de señal: máx. 50 m / 164 ft, tipo DS

4.4 Diagramas de conexión

Para los diagramas de conexión y más información sobre la conexión del sensor de caudal, consulte la documentación del convertidor de señal aplicable.

KROHNE – Productos, Soluciones y Servicios

- Instrumentación de procesos para la medida de caudal, nivel, temperatura, presión y procesos analíticos
- Soluciones de medida de caudal, monitorización, medida inalámbrica y remota
- Servicios de ingeniería, puesta en marcha, calibración, mantenimiento y formación

Oficina central KROHNE Messtechnik GmbH
Ludwig-Krohne-Str. 5
47058 Duisburg (Alemania)
Tel.: +49 203 301 0
Fax: +49 203 301 10389
info@krohne.de

La lista actual de los contactos y direcciones de KROHNE se encuentra en:
www.krohne.com



Anexo 13



Especificaciones del producto

P551267

FILTRO DE LUBRICANTE, FLUJO PLENO ENROSCABLE

¿Por qué elegir los filtros Donaldson Lube?

Los filtros de lubricante Donaldson están diseñados para mantener los sistemas de lubricación de los motores actuales funcionando al máximo rendimiento.

- Mantenga el aceite limpio capturando los contaminantes que causan daños al motor.
- Incluye componentes de alta resistencia construidos para rendir, construidos para durar.
- Ofrece una protección esencial del motor para un máximo rendimiento en frío.



Atributos

Diámetro exterior	108 MM (4.25 Pulgadas)
Tamaño de la rosca	3/4-16 UN
Longitud	167 MM (6.57 Pulgadas)
Diámetro externo de empaque	72 MM (2.83 Pulgadas)
Diámetro interno de empaque	62 MM (2.44 Pulgadas)
Eficiencia 99%	30 MICRÓN
Ráfaga de colapso	10 Bar (145 PSI)

Tipo	Full-Flow
------	-----------

Estilo	Spin-On
--------	---------

Dimensiones del empaque

Longitud empaquetada	0.12 M
----------------------	--------

Ancho empaquetado	0.12 M
-------------------	--------

Altura empaquetada	0.19M
--------------------	-------

Peso empaquetado	1.975 LB
------------------	----------

Volumen empaquetado	0.00273 M3
---------------------	------------

Otra información

País de origen	United States
----------------	---------------

Código NMFC	069100-06
-------------	-----------

Código HTS	8421230090
------------	------------

Código UPC	742330086193
------------	--------------

La información contenida en el presente es de naturaleza general y tal vez no refleje la información real sobre la pieza al momento del envío. Las piezas pueden provenir de más de un país; el país de origen real y el Código HS se indicarán en las Facturas comerciales adjuntas a los productos.

Anexo 14

Datasheet

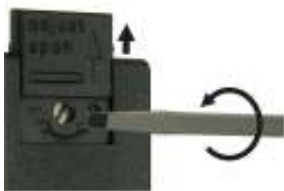
Flow Switch

paddle

GENERAL CHARACTERISTICS

Instruments operate by a spring-supported paddel with magnetic triggering of a micro switch.

- * good repeatability
- * low pressure loss
- * dirt resistant
- * hermetic separation of electrical and hydraulic components
- * high switch capability



Female thread G3/8 to G2 brass/stainless steel



U

TECHNICAL DATA

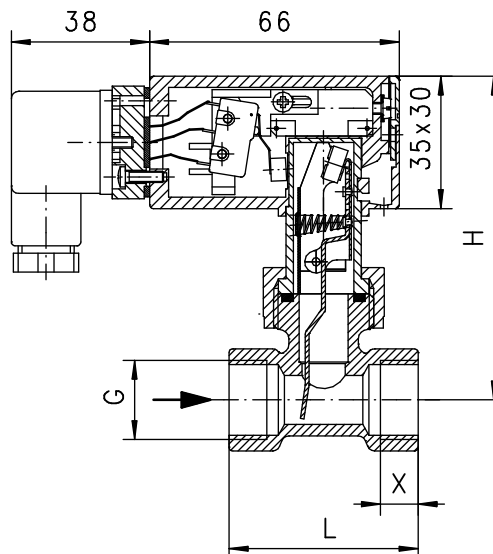
	G	Type	PN bar	Qmax. recom. l/min H ₂ O	adjustable range l/min H ₂ O	H mm	L mm	X mm	weight kg
brass	G 3/8	6134216	25	10	4 - 5.5	87	50	10	0.35
	G 1/2	6134238	25	20	5.5 - 7	87	50	10	0.35
	G 3/4	6134222	25	40	7.5 - 10	88	50	12	0.35
	G 1	6134244	25	60	14 - 18	92	50	12	0.40
	G 1 1/4		25	80	22 - 30	96	50	12	0.55
	G 1 1/2		25	100	37 - 50	99	50	12	0.60
	G 2		25	150	67 - 93	108	50	12	1.00
stainless steel			25	10	4 - 5.5	87	50	10	0.40
	G 1/2		25	20	5.5 - 7	87	50	10	0.41
	G 3/4		25	40	7.5 - 10	88	50	12	0.35
	G 1		25	60	14 - 18	92	50	12	0.45
	G 1 1/4		25	80	22 - 30	96	50	12	0.55
	G 1 1/2		25	100	37 - 50	99	50	12	0.70
	G 2		25	150	67 - 93	108	50	12	1.00

Adjustable range is indicated for horizontally decreasing flow.

tolerance	±15% of full scale
media temperature	max. 110°C
average pressure loss	0.01bar at Qmax.
hysteresis	depending on switch value minimum 0.7 l/min.

MATERIALS

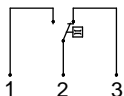
	U
housing	brass Ms58 nickel plated
body	brass Ms58 nickel plated
paddle	stainless steel 1.4301 ; 1.4571
spring	stainless steel 1.4310
magnet	oxyd 300
seal	NBR



Flow Switch

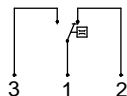
ELECTRICAL DATA

micro switch - wiring 0.371 change over
 250 V AC 5 A
 plug DIN 43650-A
 protection class IP 65

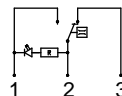


BASIC
 Programme options

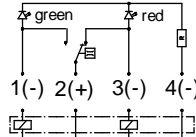
wiring 0.342



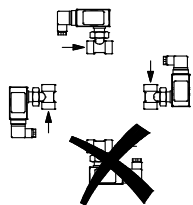
diode red
 wiring 0.208



diode red/green
 wiring 0.347



MOUNTING POSITION



Installation position may influence switch value.

METERING SUBSTANCES



water



gas/air



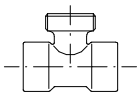
oil

N

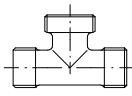
				basic type
				specification
-				nominal diameter
	10			DN 10 - G3/8
	15			DN 15 - G1/2
	20			DN 20 - G3/4
	25			DN 25 - G1
	32			DN 32 - G1 1/4
	40			DN 40 - G1 1/2
	50			DN 50 - G2
		G		female thread
		M		brass design
		K		stainless steel design
			055	4 - 5.5 l/min
			070	5.5 - 7 l/min
			100	7.5 - 10 l/min
			018	14 - 18 l/min
			300	22 - 30 l/min
			500	37 - 50 l/min
			930	67 - 93 l/min
Programme option				wiring 0.208 - diode red integrated in plug DIN 43650-A
BASIC				wiring 0.347 - diode red/green integrated in plug DIN 43650-A
				wiring 0.342
Special option				gold-plated micro switch 125 V AC / 30 V DC / 100mA
VARIO				setting / adjustable ranges for oil or gas
				contact for locking plug M12x1, 4-pole
				minimal flow range

I

connection types



female thread
 brass
 stainless steel



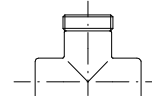
male thread
 brass
 POM



**welding, soldering
 glue socket**
 brass, stainless steel, PVC



solder fitting
 copper



glue fitting
 PVC

Anexo 15

Item Based Datasheet

Sensor de presión de altas prestaciones

Modelcode type: **S-20**

Modelcode: **S-20-3-BA416-HD12K-F-AGGZZZ-BWZ**

W1011S20Z-ZZZZ2CZ-SS1CLZ3APSZZZE-ZZGSFSS1

Sensor de presión de altas prestaciones

Rango de medición	0...16 bar abs
Sobrepresión máxima	2 veces el fondo de escala
A prueba de vacío	sí

SEÑAL DE SALIDA

Señal de salida	0 ... 10 V, 3-hilos
Carga admisible en Ohms	> máxima tensión de salida / 1 mA

Alimentación

Alimentación	DC 12...35 V
Consumo total	max. 12 mA

Comportamiento temporal

INFORMACIÓN SOBRE LA PRECISIÓN

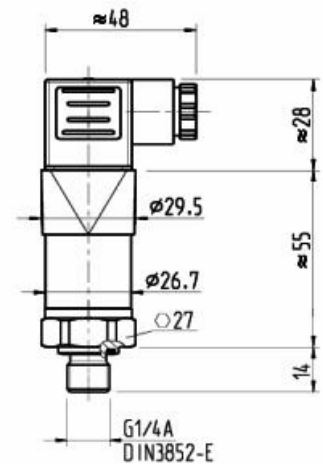
No linealidad	$\pm 0,25\%$ según método BFSL
Precisión a temperatura ambiente	? $\pm 0.5\%$ del span
Deriva a largo plazo	? $\pm 0.1\%$ del span
sin error adicional en la temperatura de calibración	yes

ERROR DE TEMPERATURA

Error de temperatura en el rango de -20 ... +80°C	1 %
Error de temperatura en el rango de -30 ... +100°C	1.5 %

Condiciones ambientales de operación

Temperatura del medio admisible	-20...+100°C
---------------------------------	--------------



Item Based Datasheet

Sensor de presión de altas prestaciones

Modelcode type: **S-20**

Modelcode: **S-20-3-BA416-HD12K-F-AGGZZZ-BWZ**

W1011S20Z-ZZZZ2CZ-SS1CLZ3APSZZZE-ZZGSFSS1

Temperatura admisible de transporte y almacenamiento	-40 ... +70°C	Certificado de conformidad CE	RoHs 2011/65/EU
Resistencia a choques y vibración	100 g choque, 20 g vibración	Homologaciones certificadas	cULus Partes en contacto metálicas (2.2)
Vida útil	100 millones de ciclos	Especiales	
Conexión a proceso		Certificado de calidad 2.2 según norma EN 10204	
Conexión a proceso	Rosca G 1/4A	Tipo de certificado	Certificado 2.2 según norma EN 10204
Material de la junta tórica	NBR	Idioma del certificado	Inglés y Alemán
Canal de presión	D 0.3 mm	Certificado para	Transmisor de presión
Conector eléctrico		Pruebas y certificados	Certificado formal
Conector eléctrico	conector angular DIN 175301-803 A	Especificación detallada	Producido con la tecnología más avanzada
Conexión eléctrica adaptada	Conector eléctrico incluido	Pruebas y certificados	Certificado de material
Protección frente a agua y polvo	IP 65	Especificación detallada	Materiales de las partes mojadas
Esquema de los pines de conexión	Positivo=1, Negativo=2, Señal analógica=3, blindaje=4	Pruebas y certificados	Prueba de presión y de estabilidad
Ficha técnica específica del artículo	SEGURIDAD ELÉCTRICA	Especificación detallada	Prueba de presión hasta el límite de sobrecarga
Resistencia a cortocircuitos	S+ vs. U-		
Protección contra inversión de polaridad	Positivo vs. Negativo		
Tensión máxima de aislamiento	DC 750 V		
Certificado de conformidad CE, aprobaciones y certificados.			
Conformidad CE	PED 2014/65/EU EMC 2014/30/EU, EN 61326-2-3:2013		

Anexo 16

VÁLVULA DE SEGURIDAD ESCAPE CONDUCIDO

Construcción:

- **Obturador:** barra bronce RG-5/RG-7
- **Portamuelle inferior:** barra latón
- **Portamuelle superior:** barra latón
- **Muelle:** acero EN 10270-1-SH
- **Tornillo regulación:** barra latón
- **Base:** latón
- **Campana:** coquilla latón
- **Junta tórica:** goma sintética
- **Tuerca fijación:** barra latón

Características técnicas:

- **Temperatura Min. Máx:** -15°C / +180°C
- **Presiones de trabajo:**
Presión mínima 0,5 Kg
Presión máxima 16 Kg

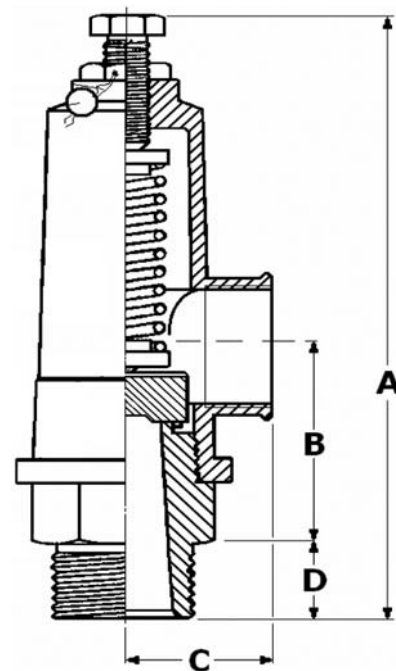
Dimensiones:

Código	Tamaño	A	B	C	D
AA 11 41*	1/2"	110	30	28	12
AA 11 42*	3/4"	135	35	32	15
AA 11 43*	1"	150	45	40	16
AA 11 44*	1-1/4"	170	50	46	17
AA 11 45*	1-1/2"	190	60	48	18
AA 11 46*	2"	200	70	56	21

Nota: Para completar el código añadir el último dígito indicativo * de la presión de tara (ver tabla ↓)

Código	Presión de tara	Código	Presión de tara
AA 11 -- 1 (←*)	1 bar	AA 11 -- 6 (←*)	6 bar
AA 11 -- 2 (←*)	2 bar	AA 11 -- 7 (←*)	7 bar
AA 11 -- 3 (←*)	3 bar	AA 11 -- 8 (←*)	8 bar
AA 11 -- 4 (←*)	4 bar	AA 11 -- 9 (←*)	9 bar
AA 11 -- 5 (←*)	5 bar	AA 11 -- 0 (←*)	10 bar

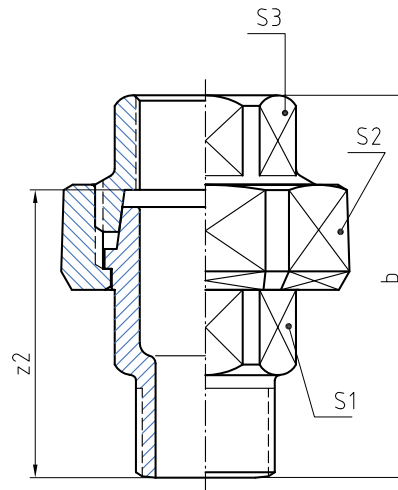
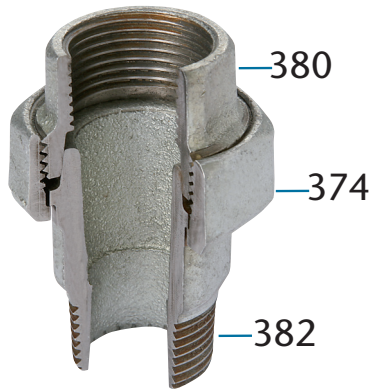
Cumplen con los requisitos de la directiva de equipos a presión 97/23/CE.



Anexo 17

341 (U12)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, UNIÓN ASIENTO CÓNICO M/H THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, UNION TAPER SEAT M/F



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	374G	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)						Peso aprox. Weight approx. (g)
			b	z2	s1	s2	s3	s2 máx	
1/4"	3/4	34101/5001	55	45	17	31	17	32	117
3/8"	7/8	34101/5002	58	48	22	35	22	36	156
1/2"	1 1/8	34101/5003	66	53	26	44	26	46	246
3/4"	1 1/4	34101/5004	72	57	32	48	32	50	332
1"	1 1/2	34101/5005	80	63	38	54	38	55	449
1 1/4"	2	34101/5006	90	71	46	68	46	70	703
1 1/2"	2 1/4	34101/5007	95	76	53	74	53	75	911
2"	2 3/4	34101/5008	106	82	66	89	66	90	1.338
2 1/2"	3 1/2	34101/5009	118	91	83	110	83	110	2.248
3"	4	34101/500A	130	100	95	130	95	130	3.120
4"	5	34101/500C	152	112	121	150	121	150	5.094

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico de decarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamientos) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:

desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:

-20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Non explosive gases (DN 10 to DN 100):
since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):
max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

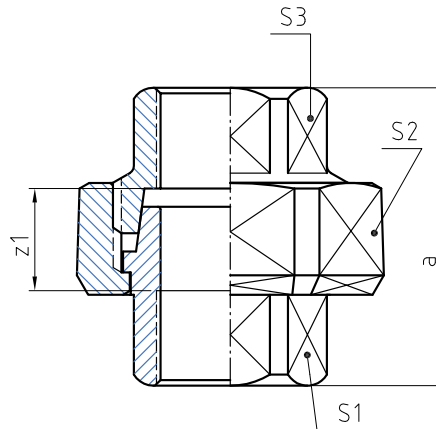
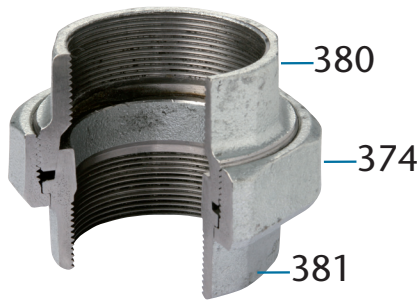
Rev.2-05.20

2/2

Anexo 18

340 (U11)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, UNIÓN ASIENTO CÓNICO H/H THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, UNION TAPER SEAT F/F



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	374G	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)						Peso aprox. Weight aprox. (g)
			a	z1	s1	s2	s3	s2 máx	
1/8"	1/2	34001/5000	38	24	15	26	15	26	69
1/4"	3/4	34001/5001	42	22	17	31	17	32	104
3/8"	7/8	34001/5002	45	25	22	35	22	36	146
1/2"	1 1/8	34001/5003	48	22	26	44	26	46	226
3/4"	1 1/4	34001/5004	52	22	32	48	32	50	293
1"	1 1/2	34001/5005	58	24	38	54	38	55	364
1 1/4"	2	34001/5006	65	27	46	68	46	70	625
1 1/2"	2 1/4	34001/5007	70	32	53	74	53	75	749
2"	2 3/4	34001/5008	78	30	66	89	66	90	1.116
2 1/2"	3 1/2	34001/5009	85	31	83	110	83	110	1.926
3"	4	34001/500A	95	36	95	130	95	130	2.594
4"	5	34001/500C	110	38	121	150	121	150	3.617

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamientos) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:
 - desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
 - desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
 - máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal
- * Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:
 - 20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - Non explosive gases (DN 10 to DN 100):
 - since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):
 - max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement
- * Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

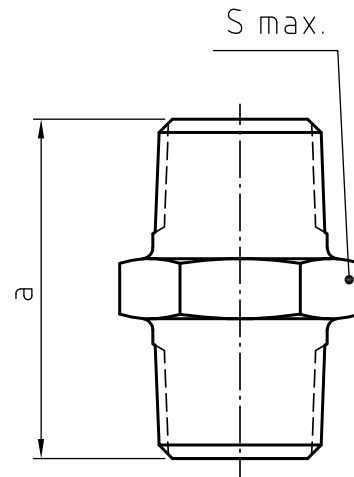
Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.2-05.20

2/2

Anexo 19

280 (N8)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, ROSCA DOBLE
THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, HEXAGON NIPPLE

INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight approx. (g)
		a	S máx	
1/8"	28011/5000	29	13	13
1/4"	28011/5001	36	17	26
3/8"	28001/5002	38	22	52
1/2"	28001/5003	44	27	59
3/4"	28001/5004	47	32	104
1"	28001/5005	53	41	172
1 1/4"	28001/5006	57	50	255
1 1/2"	28001/5007	59	55	318
2"	28001/5008	68	70	525
2 1/2"	28001/5009	75	85	730
3"	28001/500A	83	100	1.053
4"	28001/500C	95	130	2.028
5"	28001/500D	103	150	2.520
6"	28001/500E	110	180	2.500

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamiento) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:

desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):

desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):

máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:

-20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Non explosive gases (DN 10 to DN 100):

since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):

max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

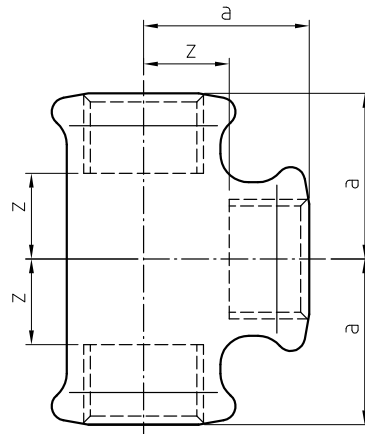
Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.2-05.20

2/2

Anexo 20

130 (B1)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, TE
THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, TEE

INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight aprox. (g)
		a	z	
1/8"	13001/5000	19	12	40
1/4"	13001/5001	21	11	55
3/8"	13001/5002	25	15	87
1/2"	13001/5003	28	15	150
3/4"	13001/5004	33	18	191
1"	13001/5005	38	21	267
1 1/4"	13001/5006	45	26	433
1 1/2"	13001/5007	50	31	554
2"	13001/5008	58	34	840
2 1/2"	13001/5009	69	42	1.409
3"	13001/500A	78	48	1.807
4"	13001/500C	96	60	3.491
5"	13001/500D	115	75	5.625
6"	13001/500E	131	91	8.000

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico decarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamiento) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2


 Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com




CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:

desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):

desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):

máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- *Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:*

-20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- *Non explosive gases (DN 10 to DN 100):*

since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- *Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):*

max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- *Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).*
- *Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.*
- *Sanitary water systems, Cold and hot water.*
- *Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.*
- *Fire Fighting Installations.*
- *Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.*
- *Irrigation systems.*

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- *High mechanical performances.*
- *High resistance to corrosion.*
- *High resistance to fire.*
- *Demonstrated high durability.*
- *Big assortment of fitting, wide range.*
- *Suitable for human water consumption.*
- *Numerous European product certifications.*
- *Product 100% Recyclable.*

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

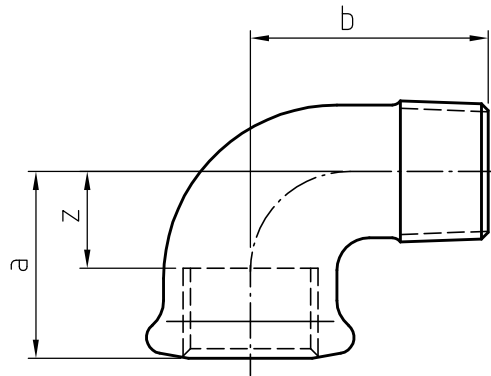
Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.2-05.20
2/2

Anexo 21

92 (A4)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, CODO M/H 90°
 THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, ELBOW M/F 90°



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)			Peso aprox. Weight approx. (g)
		a	b	z	
1/8"	09201/5000	19	25	12	23
1/4"	09201/5001	21	28	11	37
3/8"	09201/5002	25	32	15	61
1/2"	09201/5003	28	37	15	96
3/4"	09201/5004	33	43	18	126
1"	09201/5005	38	52	21	200
1 1/4"	09201/5006	45	60	26	390
1 1/2"	09201/5007	50	65	31	408
2"	09201/5008	58	74	34	616
2 1/2"	09201/5009	69	88	42	1.178
3"	09201/500A	78	98	48	1.619
4"	09201/500C	96	118	60	2.300

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamientos) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:
 - desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
 - desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
 - máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal
- * Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:
 - 20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - Non explosive gases (DN 10 to DN 100):
 - since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):
 - max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement
- * Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

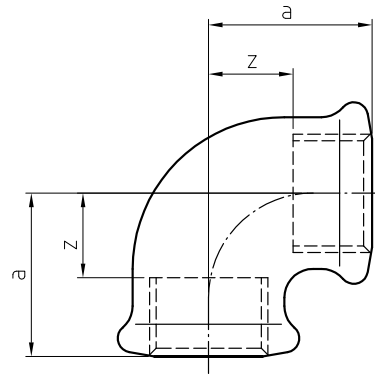
Rev.2-05.20

2/2

Anexo 22

90 (A1)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, CODO H/H 90°
 THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, ELBOW F/F 90°



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight aprox. (g)
		a	z	
1/8"	09001/5000	19	12	32
1/4"	09001/5001	21	11	43
3/8"	09001/5002	25	15	69
1/2"	09001/5003	28	15	110
3/4"	09001/5004	33	18	129
1"	09001/5005	38	21	177
1 1/4"	09001/5006	45	26	354
1 1/2"	09001/5007	50	31	394
2"	09001/5008	58	34	603
2 1/2"	09001/5009	69	42	1.064
3"	09001/500A	78	48	1.413
4"	09001/500C	96	60	2.387
5"	09001/500D	115	75	4.197
6"	09001/500E	131	91	6.000

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico decarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamiento) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:
 - desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
 - desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
 - máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:
 - 20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
- Non explosive gases (DN 10 to DN 100):
 - since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):
 - max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

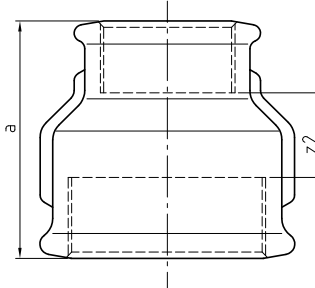
Rev.2-05.20

2/2

Anexo 23

240 (M2)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, MANGUITO REDUCIDO THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, REDUCING SOCKET



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight approx. (g)
		a	z2	
1/4" - 1/8"	24011/5010	27	10	38
3/8" - 1/8"	24011/5020	30	13	36
3/8" - 1/4"	24011/5021	30	10	38
1/2" - 1/4"	24001/5031	36	13	50
1/2" - 3/8"	24001/5032	36	13	70
3/4" - 1/4"	24001/5041	39	14	73
3/4" - 3/8"	24001/5042	39	14	100
3/4" - 1/2"	24001/5043	39	11	97
1" - 3/8"	24001/5052	45	18	150
1" - 1/2"	24001/5053	45	15	144
1" - 3/4"	24001/5054	45	13	146
1 1/4" - 3/8"	24001/5062	50	21	150
1 1/4" - 1/2"	24001/5063	50	18	180
1 1/4" - 3/4"	24001/5064	50	16	200
1 1/4" - 1"	24001/5065	50	14	234
1 1/2" - 1/2"	24001/5073	55	23	208
1 1/2" - 3/4"	24001/5074	55	21	226
1 1/2" - 1"	24001/5075	55	19	252
1 1/2" - 1 1/4"	24001/5076	55	17	256
2" - 1/2"	24001/5083	65	28	398
2" - 3/4"	24001/5084	65	26	362
2" - 1"	24001/5085	65	24	372
2" - 1 1/4"	24001/5086	65	22	395
2" - 1 1/2"	24001/5087	65	22	368
2 1/2" - 1"	24001/5095	74	30	610
2 1/2" - 1 1/4"	24001/5096	74	28	611
2 1/2" - 1 1/2"	24001/5097	74	28	556
2 1/2" - 2"	24001/5098	74	23	619
3" - 1 1/4"	24001/50A6	80	31	1.094
3" - 1 1/2"	24001/50A7	80	31	736
3" - 2"	24001/50A8	80	26	857
3" - 2 1/2"	24001/50A9	80	23	860
4" - 2"	24001/50C8	94	34	1.311
4" - 2 1/2"	24001/50C9	94	31	1.385
4" - 3"	24001/50CA	94	28	1.387

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descaburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamientos) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:

desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Joining thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:

-20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Non explosive gases (DN 10 to DN 100):
since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
- Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):
max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

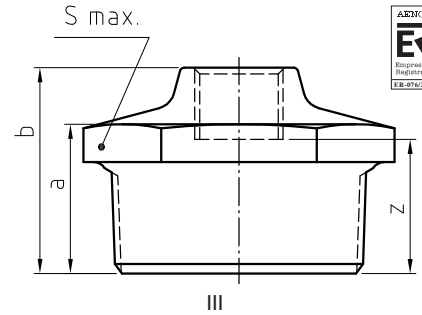
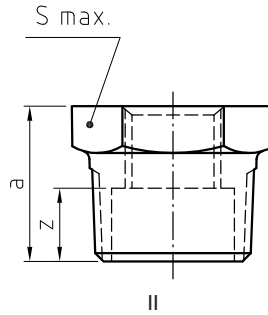
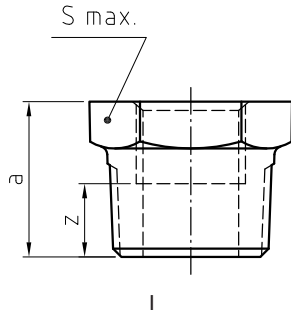
ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Anexo 24

241 (N4)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, TUERCA REDUCIDA THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, REDUCING BUSH



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	TIPO - TYPE	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)				Peso aprox. Weight approx. (g)
			a	b	z	S.máx.	
1/4" - 1/8"	I	24111/5010	20	-	13	17	15
3/8" - 1/8"	II	24111/5020	20	-	13	19	22
3/8" - 1/4"	I	24111/5021	20	-	10	19	19
1/2" - 1/8"	II	24101/5030	24	-	17	23	46
1/2" - 1/4"	II	24101/5031	24	-	14	22	38
1/2" - 3/8"	I	24101/5032	24	-	14	22	31
3/4" - 1/4"	II	24101/5041	26	-	16	30	75
3/4" - 3/8"	II	24101/5042	26	-	18	30	65
3/4" - 1/2"	I	24101/5043	26	-	13	30	55
1" - 1/4"	II	24101/5051	29	-	19	36	116
1" - 3/8"	II	24101/5052	29	-	19	36	113
1" - 1/2"	II	24101/5053	29	-	16	36	105
1" - 3/4"	I	24101/5054	29	-	14	36	86
1 1/4" - 3/8"	II	24101/5062	31	-	21	46	209
1 1/4" - 1/2"	II	24101/5063	31	-	18	46	194
1 1/4" - 3/4"	II	24101/5064	31	-	16	46	174
1 1/4" - 1"	I	24101/5065	31	-	14	46	153
1 1/2" - 3/8"	II	24101/5072	31	-	21	50	244
1 1/2" - 1/2"	II	24101/5073	31	-	18	50	237
1 1/2" - 3/4"	II	24101/5074	31	-	16	50	224
1 1/2" - 1"	II	24101/5075	31	-	14	50	194
1 1/2" - 1 1/4"	I	24101/5076	31	-	12	50	136
2" - 1/2"	III	24101/5083	35	48	35	65	359
2" - 3/4"	III	24101/5084	35	48	33	65	318
2" - 1"	II	24101/5085	35	-	18	65	406
2" - 1 1/4"	II	24101/5086	35	-	16	65	346
2" - 1 1/2"	II	24101/5087	35	-	16	65	297
2 1/2" - 1"	III	24101/5095	40	54	37	80	654
2 1/2" - 1 1/4"	III	24101/5096	40	54	35	80	642
2 1/2" - 1 1/2"	II	24101/5097	40	-	21	80	602

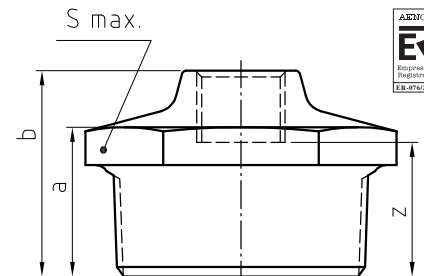
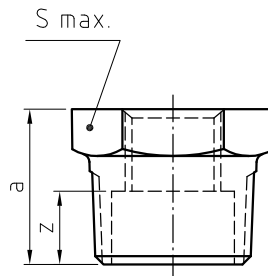
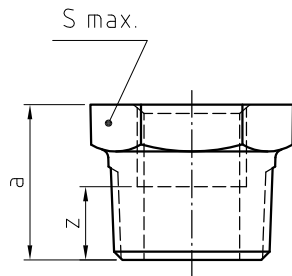
Rev.2-05.20

1/3



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





I

II

III



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	TIPO - TYPE	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)				Peso aprox. Weight approx. (g)
			a	b	z	S.máx.	
2 1/2" - 2"	II	24101/5098	40	-	16	80	489
3" - 1"	III	24101/50A5	44	59	42	95	936
3" - 1 1/4"	III	24101/50A6	44	59	40	95	926
3" - 1 1/2"	III	24101/50A7	44	59	40	95	872
3" - 2"	II	24101/50A8	44	-	20	95	857
3" - 2 1/2"	II	24101/50A9	44	-	17	95	608
4" - 2"	III	24101/50C8	51	69	46	120	1.639
4" - 2 1/2"	III	24101/50C9	51	69	42	120	1.574
4" - 3"	II	24101/50CA	51	-	21	120	1.347
5" - 4"	II	24101/50DC	57	-	28	147	1.996
6" - 4"	III	24101/50EC	44	86	50	175	3.695
6" - 5"	II	24101/50ED	64	-	31	175	2.976

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamiento) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).



CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:
 - desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):
 - desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):
 - máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal
- * Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- *Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:*
 - 20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
 - since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
 - 300 °C: 20 bar (2,0 MPa)
 - *Non explosive gases (DN 10 to DN 100):*
 - since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)
 - *Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):*
 - max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement
- * Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- *Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).*
- *Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.*
- *Sanitary water systems, Cold and hot water.*
- *Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.*
- *Fire Fighting Installations.*
- *Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.*
- *Irrigation systems.*

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- *High mechanical performances.*
- *High resistance to corrosion.*
- *High resistance to fire.*
- *Demonstrated high durability.*
- *Big assortment of fitting, wide range.*
- *Suitable for human water consumption.*
- *Numerous European product certifications.*
- *Product 100% Recyclable.*

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.2-05.20

3/3

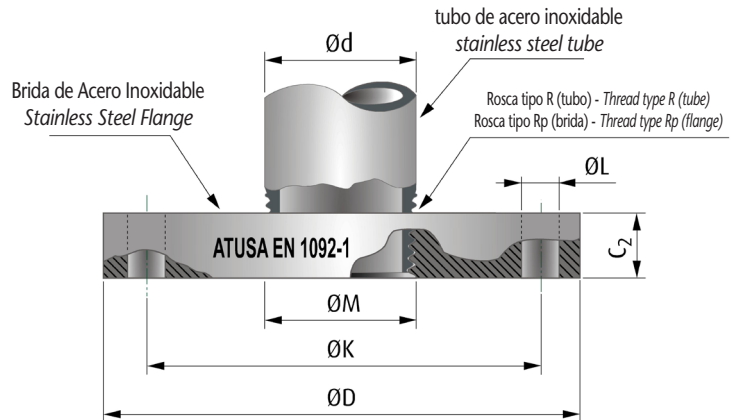
Anexo 25

BRIDA ROSCADA INOXIDABLE FORJADA EN 1092-1 - PN 10/16/40 STAINLESS STEEL FORGED THREADED FLANGE EN 1092-1 - PN 10/16/40



PN 10/16/40

AISI 304L



INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Designación - Designation				Brida - Flange							Tornillos - Bolting		Peso aprox. Weight approx. (kg)
COD.	Tubo de Acero Steel tube			PN	Medida de la rosca Thread size	Diámetro exterior Outside diameter	Diámetro del círculo para tornillos Diameter of bolt circle	Diámetro para tornillo Diameter of bolt hole	Espesor Thickness	Número Number	Diámetro Diameter		
	DN	NPS	Ød (mm)									ØM	
IR416015	15	1/2"	21,3	10/16/40	Rp 1/2"	95 ± 2,0	65 ± 1,0	14 +1,0/0	14 +1,0/-1,3	4	M12	0,67	
IR416020	20	3/4"	26,9	10/16/40	Rp 3/4"	105 ± 2,0	75 ± 1,0	14 +1,0/0	16 +1,0/-1,3	4	M12	0,94	
IR416025	25	1"	33,7	10/16/40	Rp 1"	115 ± 2,0	85 ± 1,0	14 +1,0/0	16 +1,0/-1,3	4	M12	1,11	
IR416032	32	1 1/4"	42,4	10/16/40	Rp 1 1/4"	140 ± 2,0	100 ± 1,0	18 +1,0/0	16 +1,0/-1,3	4	M16	1,62	
IR416040	40	1 1/2"	48,3	10/16/40	Rp 1 1/2"	150 ± 2,0	110 ± 1,0	18 +1,0/0	16 +1,0/-1,3	4	M16	1,86	
IR416050	50	2"	60,3	10/16	Rp 2"	165 ± 2,0	125 ± 1,0	18 +1,0/0	18 +1,0/-1,3	4	M16	2,47	
IR416065	65	2 1/2"	76,1	10/16	Rp 2 1/2"	185 ± 2,0	145 ± 1,0	18 +1,0/0	18 +1,0/-1,3	4	M16	3,00	
IR416080	80	3"	88,9	10/16	Rp 3"	200 ± 2,0	160 ± 1,0	18 +1,0/0	20 ± 1,5	8	M16	3,79	
IR416100	100	4"	114,3	10/16	Rp 4"	220 ± 2,0	180 ± 1,0	18 +1,0/0	20 ± 1,5	8	M16	4,03	

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Brida compatible con UNE-EN 1092-1 Tipo 13.
- Material: Acero Inoxidable X2CrNi18-9 / 1.4307 (AISI 304L) conforme a UNE-EN 10222-5.
- Tipo de refrentado: Tipo A, Cara Plana.
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 y ISO 7-1 (tipo Rp).
- Todas las instalaciones deben cumplir los valores P-T según los requisitos legales especificados.
- Marcado: ATUSA; EN 1092-1; DN/Ød; MATERIAL; PN; N° COLADA.

APLICACIONES GENERALES

- Sistemas de aguas generales.
- Instalaciones de Agua Potable.
- Plantas de abastecimiento, bombeo y acometidas de aguas.
- Aplicaciones industriales de agua, gas, vapor, condensados y aceites.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Industria química, alimentaria, térmica y farmacéutica.
- Aire comprimido.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

BASIC FEATURES

- Flange compatible with EN 1092-1 Type 13.
- Material: Stainless Steel X2CrNi18-9 / 1.4307 (AISI 304L) according to EN 10222-5.
- Flange facing type: Type A, Flat Face.
- Jointing thread according EN 10226-1 and ISO 7-1 (Rp type).
- All installations has to meet the P-T values specified in the legal requirements.
- Marking: ATUSA EN 1092-1; DN/Ød; MATERIAL; PN; HEAT Number.

GENERAL APPLICATIONS

- Water systems.
- Installations of Water for Human consumption.
- Water supply, pumping and connection plants.
- Industrial applications of water, gas, steam, condensates and oils.
- Fire Fighting Installations.
- Chemical, food, thermal and pharmaceutical industries.
- Compressed air.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

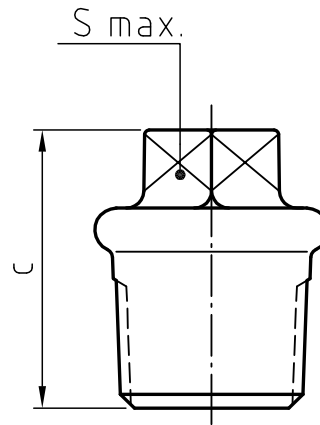
Rev.4-06.22



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com

Anexo 26

290 (T9)

ACCESORIOS ROSCADOS FUNDICIÓN MALEABLE, TAPÓN
THREADED FITTINGS MALLEABLE CAST IRON, PLUG

INFORMACIÓN TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION

Ø	COD.	DIMENSIONES - DIMENSIONS (mm)		Peso aprox. Weight approx. (g)
		c	S.máx.	
1/8"	29011/5000	20	7	14
1/4"	29011/5001	22	8	28
3/8"	29001/5002	24	10	33
1/2"	29001/5003	26	11	58
3/4"	29001/5004	32	17	79
1"	29001/5005	36	19	142
1 1/4"	29001/5006	39	22	205
1 1/2"	29001/5007	41	22	252
2"	29001/5008	48	27	408
2 1/2"	29001/5009	54	32	610
3"	29001/500A	60	36	955
4"	29001/500C	70	41	1.669

1/5 - 1= Negro - Black - 5= Galvanizado - Galvanized

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Accesorios roscados según UNE-EN 10242 (símbolo diseño A).
- Sometidos a tratamiento térmico descarburación a 1060 °C.
- Material conforme a UNE-EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Límite Elástico ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Mínima Tensión Rotura: 400 N/mm².
 - * Mínima Elongación: 5%.
 - * Dureza Brinell: < 220 HB.
- Galvanizado por inmersión en caliente (mín: espesor 70 µm ; masa 500 gr/m²).
- Rosca estanca según UNE-EN 10226-1 tipo R-Rp.
- Rosca apriete (contratuercas, tuercas union y sus acoplamientos) según UNE-EN ISO 228-1.
- Roscas: necesario elementos sellantes (UNE-EN 751-1, 2 ó 3 según fluido).
- Estanqueidad unitaria (7 bar).

BASIC FEATURES

- Threaded pipe fitting according to EN 10242 (design symbol A).
- Material is annealing by heat treatment (decarburation at 1060 °C).
- Material conform to EN 1562 (EN-GJMW-400-05):
 - * 0,2% Proof Stress ($R_{p0,2}$): > 220 N/mm².
 - * Minimum Tensile Strength: 400 N/mm².
 - * Minimum Elongation: 5%.
 - * Brinell Hardness: < 220 HB.
- Hot dip Galvanising (min: layer thickness 70 µm ; coating mass 500 gr/m²).
- Jointing thread acc. EN-10226-1 type R-Rp.
- Fastening thread (backnuts, union nuts and their matings) acc. EN ISO 228-1.
- Threads: needed sealing assistance (EN 751-1, 2 or 3 acc. fluid).
- Unitary leak tightness (7 bar).

Rev.2-05.20

1/2



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com
www.atusagroup.com





CONDICIONES DE TRABAJO ADMISIBLES

- Idóneos para transporte de fluidos dentro de los límites P-T siguientes:

desde -20 hasta 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
desde 120 a 300 °C: 25 a 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Gases no explosivos (DN 10 a DN 100):

desde 0 hasta 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- Combustibles y gases explosivos (DN 10 a DN 50):

máx. 5 bar (0,5 MPa) * o según requisito legal

* Bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa, todas las instalaciones deberán cumplir los valores P-T técnica y legalmente establecidos.

APLICACIONES GENERALES

- Apto para tubos de acero UNE EN 10255 (1/8 a 6 pulgadas).
- Instalaciones de Calefacción, Aire acondicionado y Ventilación.
- Instalaciones de ACS, Agua fría y caliente.
- Instalaciones de AGUA FRÍA POTABLE.
- Instalaciones Contra Incendios.
- Instalaciones Aire Comprimido, Industriales, Automoción y Maquinaria.
- Instalaciones de Riego.

Observaciones:

Dada la complejidad, variedad y gran cantidad de especificaciones particulares de cada instalación, en conjunción con la existencia de diversos factores que pueden afectar a las condiciones de trabajo y naturaleza del producto, es responsabilidad del usuario final realizar los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del producto en cada aplicación concreta.

La instalación del producto deberá realizarse y mantenerse siguiendo códigos de buena práctica y/o estándares existentes.

VENTAJAS

- Prestaciones mecánicas superiores.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Alta Resistencia al fuego.
- Probada Alta Durabilidad.
- Alta versatilidad de gama.
- Válidez para agua consumo humano.
- Numerosas certificaciones de producto europeas.
- Producto 100% Reciclable.

PERMISSIBLE WORKING CONDITIONS

- Appropriate for the transmission of fluids up to the limit P-T specified:

-20 up to 120 °C: 25 bar (2,5 MPa)
since 120 up to 300 °C: 25 to 20 bar (2,0 MPa)
300 °C: 20 bar (2,0 MPa)

- Non explosive gases (DN 10 to DN 100):

since 0 up to 85 °C *: 25 bar (2,5 MPa)

- Fuel and gases explosives (DN 10 to DN 50):

max. 5 bar (0,5 MPa) * or legal requirement

* Under the Engineering Project Management liability, all installations has to meet the P-T values technical and legally established.

GENERAL APPLICATIONS

- Suitable for steel pipes acc. EN 10255 (1/8 to 6 inches).
- Heating/cooling systems, Air conditioning and Ventilation.
- Sanitary water systems, Cold and hot water.
- Installations of Cold WATER for HUMAN consumption.
- Fire Fighting Installations.
- Pressured air pipe works, Industrial Installations, Automotive Industry and Machinery.
- Irrigation systems.

Remarks:

Due to the complexity, variety and large number of particular specifications for each installation, along with the existence of diverse factors which can affect the working conditions and nature of the product, it is the responsibility of the end-user to carry out the necessary tests to ensure the proper functioning of the product in any specific application.

Product installation must be carried out and maintained following the good practice codes and/or updated technical standards.

ADVANTAGES

- High mechanical performances.
- High resistance to corrosion.
- High resistance to fire.
- Demonstrated high durability.
- Big assortment of fitting, wide range.
- Suitable for human water consumption.
- Numerous European product certifications.
- Product 100% Recyclable.

Nota : Debido al constante desarrollo de nuestros productos, los datos suministrados pueden ser alterados sin previo aviso.

Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.2-05.20

2/2