

# MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA



## PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Julio 2017

ingenieros **JG**

**JG INGENIEROS, S.A.**

Pº de la Constitución 31, pral. A dcha. · 50001 Zaragoza · T +34 976 794 100 · F +34 976 794 102  
[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

# MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA

## PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Julio 2017

## ÍNDICE

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO
2. EMPLAZAMIENTO
3. TITULAR
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
5. ANTECEDENTES
6. NORMATIVA A CUMPLIR
7. REQUISITOS DE DISEÑO
  - 7.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO
  - 7.2. PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO
  - 7.3. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO
  - 7.4. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO
  - 7.5. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS
  - 7.6. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN
8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
9. CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE
  - 9.1. CALIDAD DEL AMBIENTE TÉRMICO
  - 9.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
  - 9.3. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO
  - 9.4. HIGIENE
10. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
  - 10.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO
  - 10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO
  - 10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
  - 10.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS
  - 10.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA
  - 10.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA RENOVABLE
  - 10.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL
  - 10.8. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL Y ANUAL EXPRESADO EN ENERGÍA PRIMARIA Y EMISIONES DE CO<sub>2</sub>
  - 10.9. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA Y SUS POTENCIAS
  - 10.10. EN INSTALACIONES CON SUPERFICIE ÚTIL MAYOR 1.000 m<sup>2</sup>, COMPARACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA CON OTROS ALTERNATIVOS
11. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD
  - 11.1. REDES DE TUBERÍAS
  - 11.2. REDES DE CONDUCTOS
  - 11.3. TRATAMIENTO DE AGUA

- 11.4. UNIDADES TERMINALES
- 11.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- 11.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
- 12. PRODUCCIÓN DE ACS
- 12.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

## **BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

- 1. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS
  - 2. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS
  - 3. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS
  - 4. HOJAS RESUMEN
  - 5. SUELO RADIANTE
  - 6. ELEMENTOS SALA DE MAQUINAS
  - 7. FRIO INDUSTRIAL
- ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y DE COMPONENTES (FICHAS TÉCNICAS)

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

- 1. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AGUA
- 2. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA
- 3. CONSTRUCCION POZOS DE TOMA Y VERTIDO
- 4. TUBERIAS DE ACERO NEGRO
- 5. CONDUCTOS EN CHAPA GALVANIZADA
- 6. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO
- 7. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

## **INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS: CLIMATIZACIÓN  
HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE A.C.S.

## **ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## **PLANOS**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

# 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen en el Mercado Central de Abastos de Zaragoza para la realización de las instalaciones de atemperamiento y tratamiento de aire en zonas de Mercado y puestos de P.B teniendo como objetivo la conservación de los productos alimenticios y por otro de climatizar y ventilar para conseguir el control de unas condiciones ambientales adecuadas en las oficinas (a nivel de confort) y Salas Multiusos de P.Sótano.

En la zona de puestos de P.B baja se realizará un tratamiento del ambiente con el único propósito de conseguir unas condiciones ambientales adecuadas para la adecuada conservación de los productos alimenticios y por lo tanto se considera no preceptivo el cumplimiento del RITE.

Hay que indicar que el uso del Edificio es de Mercado de Abastos y que se encuentra comunicado al exterior de forma directa para su ventilación.

En el presente proyecto También se definen las especificaciones de los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones a prever.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de la instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones.

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

## Memoria Descriptiva:

En este documento se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado ó Anexo de cálculos se incluyen todas las hojas de cálculo generadas por el proyecto.

## Pliegos de Condiciones Técnicas:

Se indican las Especificaciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

## Mediciones y Presupuesto valorado de las instalaciones:

Estado de mediciones, donde se detallan el número de unidades de cada partida agrupadas según las zonas definidas en el proyecto.

Planos;

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas de principio y detalles constructivos.

En los distintos documentos del proyecto, se aporta la justificación y el cumplimiento del RITE.

Los datos técnicos relativos a la equipos consumidores de energía y sus potencias, empleados en el sistema de climatización, estarán reflejados en las “Fichas técnicas” que se adjuntan.

El esquema de principio y descripción del sistema de climatización, está reflejado en “Planos”.

Los datos técnicos referente a materiales, están reflejados en “Planos” y/o “Partidas de presupuesto”.

Los valores y criterios de cálculo, se justificarán mediante las hojas suministradas por los programas de cálculo, según proceda.

## **2. EMPLAZAMIENTO**

El edificio objeto del proyecto se encuentra en la Calle Cesar Augusto s/n – CP: 50003 de Zaragoza.

## **3.TITULAR**

El titular de las instalaciones será:

**EXCTO.AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

Plaza del Pilar nº 18

## **4.DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El Edificio objeto de proyecto tiene el uso de Mercado de Abastos.

El edificio tiene una planta rectangular de tipo basilical con tres naves de las cuales la central es más alta y ancha para abrir en su parte superior ventanas de iluminación. La planta tiene 130 metros de longitud y 26 metros de anchura. Consta de dos pisos: el

inferior es un semisótano, dedicado hasta 1972 a la venta al por mayor y que hace de zócalo por el exterior del piso superior del edificio destinado a los detallistas.

El edificio se destinará a uso de mercado para venta minorista de productos de alimentación y está constituido por un total de dos plantas de las cuales exclusivamente la planta comercial queda situadas sobre rasante y cámaras, almacenes, administración vestuarios, aseos y salas técnicas bajo rasante. El acceso principal se hace a través de la planta calle, por cualquiera de las cuatro fachadas que dispone. La circulación vertical principal se realiza a través de núcleos de escaleras y ascensores. El edificio incorpora, además de las áreas de uso específico, espacios de usos comunes, locales comerciales, áreas técnicas, aparcamiento.

El edificio se dispone en la dirección fiscal Avenida de Cesar Augusto, nº 110, construcción exenta entra las Calles Torre Nueva, Manifestación, Plaza Lanuza y la propia Avda. Cesar Augusto, con una superficie de parcela de 3.330,58 m<sup>2</sup> y dos plantas.

Catalogado como de Interés Monumental, grado BIC dentro del CASCO HISTÓRICO.  
La promotora del proyecto es MERCASA, entidad participada por MERCAZARAGOZA y el Ayuntamiento de ZARAGOZA .

El proyecto de arquitectura está redactado por el estudio MERCASA (Grupo SEPI).  
Arquitecto Director: Pedro Villoldo ( Departamento Proyectos Técnicos)

El edificio se distribuye de la siguiente forma:

- Planta sótano
- Planta baja

La superficie total construida es de aproximadamente 6.400 m<sup>2</sup>, según el cuadro de áreas y superficies siguiente:

ZONA	SUPERFICIE
Planta Baja Comercial – Venta menor. Pública Concurrencia	3.200 m <sup>2</sup>
Planta Semi-Sótano - Cámaras, almacenes, servicios y Maq.	3.200 m <sup>2</sup>
Total	6.400 m <sup>2</sup>



## 5. ANTECEDENTES

Se desconocen antecedentes del mismo.

## 6. NORMATIVA A CUMPLIR

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007.
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo.  
Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995)
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Instrucciones Complementarias MI IF. Real Decreto 138/2011,
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- El Real Decreto 47/2007, del 19 de enero de 2007, aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética en los edificios de nueva construcción. Esta exigencia deriva de la Directiva 2002/91/CE.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006) y modificaciones posteriores.

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendios (SI).

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

- Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).
- Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).  
15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

- Desarrollo de la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas según el Real Decreto 1367/2007 del 19 de octubre del 2007.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007)
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE núm. 171, 18/07/2003)
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE número 31 de 5/2/2009).
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 129, 31/05/1991). Se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE Nº: 224 de 18/09/2002)
- Real Decreto 312/2005 del 18 de marzo, por el cual se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia contra el fuego.
- Manual of Standard Building Specifications", versión 2004; de la "Oficina de Infraestructura y Logística Europea".
- Directiva 2002/01/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1027/2007.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE número 31 de 5/2/2009).

- *Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 129, 31/05/1991). Se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.*
- *Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE número: 171-2003)*
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua y creación de una "Comisión permanente para tuberías de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones". Orden de 28 de julio de 1974, del Ministerio de Obras Públicas (BOE núm. 236 y 237, 02 y 03/10/1974) (C.E. - BOE núm. 260, 30/10/1974)
- Ordenanza Municipal de protección Contra incendios del Ayuntamiento de Zaragoza. (BOP num. 241, 20/10/1998) y (BOP num. 138, 17/06/2000).
- Ordenanza Municipal De Ecoeficiencia Energética Y Utilización De Energías Renovables En Los Edificios Y Sus Instalaciones del Ayto. de Zaragoza.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 64 y 65, 16/03/1971).Y modificaciones posteriores.

Ley 31/1995, de 8 noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).

Modificada Ley 50/1998, de 30-12, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE.Nº 313. 31-12-1998).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

Modificado por: Real Decreto 2177/2004, 12-11-2004 (BOE.Nº 274. 13-11-2004)

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

Modificado por el Real Decreto 2177/2004 y el Real Decreto 604/2006.

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17-01-1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y del Real Decreto 1627/1997, de 24-10-1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 604/2006, de 19-05-2006 (BOE núm. 127, 29/05/2006)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, (BOE núm. 274, 13/11/2004) por el que modifica el RD 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 614/2001 de 08-06 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 286/2006 de 10-03 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Normas UNE citadas en las normativas y reglamentaciones.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o CTE.

Todos los equipos materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 1630/1992. \*Modificación. Real Decreto 1328/1995 (BOE.Nº 198. 19-08-1995).

## **7. REQUISITOS DE DISEÑO**

### **7.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO**

La descripción arquitectónica del edificio queda ampliamente descrita en el proyecto de Arquitectura pertinente.

### **7.2. PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO**

Atendiendo a que el edificio objeto es para uso de Mercado de Abastos debe considerarse que su utilización se hará de acuerdo con un programa que afectará a los horarios y a las ocupaciones por parte de las personas con actividades coherentes con los usos del mismo.

En el apartado correspondiente de los Anexos, donde se incluyen los cálculos de las cargas térmicas, puede encontrarse la hoja donde se resumen los horarios de funcionamiento y las máximas ocupaciones previstas de cada una de las dependencias.

### 7.3. CONDICIONES INTERIORES DE CALCULO

El Edificio objeto del presente proyecto tiene como uso principal Mercado Central de Abastos en Zaragoza por lo que las condiciones de Tª y Humedad en las zonas de Mercado y puestos de P.B tendrán como objetivo la conservación de los productos alimenticios y no de las personas.

Para conseguir el control de unas condiciones ambientales adecuadas en las oficinas (a nivel de confort) y Salas Multiusos de P.Sótano se regirán por el presente apartado del RITE.

#### 7.3.1. Temperaturas, humedad relativa e intervalos de tolerancia

Las condiciones interiores de diseño y los niveles de ventilación se fijarán en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta de acuerdo con lo indicado en IT 1.1.4.1.2, en general, estarán comprendidas entre los siguientes límites:

	Temperatura Operativa °C	Humedad Relativa %
Verano	23 a 25	45 a 60
Invierno	21 a 23	40 a 50

Se admitirá una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

#### 7.3.2. Velocidad del aire

Para los valores límites de la velocidad media del aire se tendrá en cuenta la IT 1.1.4.1.3 (RITE).

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se muestra en las tablas que se muestran a continuación.

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

Difusión por mezcla	Velocidad (m/s)
Verano	0,16-0,18
Invierno	0,14-0,16

Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

<b>Difusión por desplazamiento</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
Verano	0,13-0,15
Invierno	0,11-0,13

Para otro valor del porcentaje de personas insatisfechas PPD, es válido el método de cálculo de las Normas UNE-EN ISO 7730 y UNE-EN 13.779, así como el informe CR 1752.

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

Las velocidades residuales del aire en zonas ocupadas, siguiendo lo recomendado por UNE – EN ISO 7730, serán la que corresponden a los valores del índice IPDA (Índice de Prestaciones de la Distribución del Aire) que, como indicación de la calidad de la instalación de distribución, se tienen de acuerdo con ASHRAE. El índice IPDA que se ha considerado en las distintas zonas, de acuerdo con la aplicación de los mismos, es:

### **7.3.3. Ruidos y vibraciones**

Para los niveles de ambiente acústico se realizará según la conformidad con DB HR punto 3.3.3.2, tal y como se indica en el IT. 1.1.4.4 del RITE.

El diseño acústico del sistema de aire acondicionado deberá conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Se cumplirán los valores de ruido de objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior (tabla B anexo II), en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007.

## **7.4. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO**

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la Norma UNE 100001-2001, en lo relativo a las temperaturas y considerando las variaciones horarias y mensuales de las mismas de acuerdo con UNE 100014. Para los valores de la radiación solar sobre las superficies de la envolvente del edificio se han tomado valores según ASHRAE, los cuales se han modificado para tener en cuenta el efecto de reducción por la atmósfera.

El edificio está situado en Zaragoza a 41,4 latitud Norte y 240 m sobre el nivel del mar.

## Condiciones de Invierno

La temperatura seca exterior de diseño de invierno es de -3° C.

Según los datos climatológicos contenidos en UNE 100001, se alcanzan temperaturas inferiores a ésta en los meses de diciembre, enero y febrero durante un 1% del tiempo.

La humedad relativa exterior de diseño en invierno es del 97,5 %.

El viento sopla en la dirección ONO con una velocidad media de 7,4 m/s.

## Grados-día

El número de grados – día con base 15º C, para todo el año, según UNE 100002-88 para el lugar de la instalación es de 1.163

## 7.5. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

A continuación se adjuntan los valores de los distintos coeficientes de transmisión de calor utilizados en este proyecto para el cálculo de las cargas térmicas.

Cerramientos	U (W/m <sup>2</sup> °C)	-
<i>Vidrio</i>	<i>4</i>	-
<i>Fachada</i>	<i>2,67</i>	-
<i>Tabique puestos</i>	<i>1,75</i>	-
<i>Suelo (LNC)</i>	<i>1,75</i>	-

## 7.6. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Para conseguir los caudales preceptivos de ventilación las oficinas (a nivel de confort) y Salas Multiusos de P.Sótano se regirán por el presente apartado del RITE.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte de aire exterior en función de los criterios IDA's que se definen a continuación, considerando válidos los criterios de la UNE EN 13.779.

Para el cálculo de aire exterior, se empleará la tabla que se muestra a continuación, en el caso de que las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando

sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

<b>Categoría</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s por persona</b>
IDA1	20
IDA2	12,5
IDA3	8
IDA4	5

Zonas Salas Multiusos, IDA3  
Zonas de Administración, IDA2  
Inspección Sanitaria, IDA1

En locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de lo indicado en la tabla anterior.

Cuando el edificio disponga de zonas específicas para fumadores, estas deben consistir en locales delimitados por cerramientos estancos al aire, y en depresión con respecto a los locales contiguos.

El Edificio objeto del presente proyecto tiene como uso principal Mercado Central de Abastos en Zaragoza por las condiciones de ventilación en las zonas de Mercado y puestos de P.B tendrán como objetivo la conservación de los productos alimenticios y no de las personas.

Existen aberturas de entrada y salida de aire dispuestas en fachadas opuestas para realizar una ventilación natural directa del exterior.

Dichas rejillas están dispuestas en las dos fachadas longitudinales del edificio sobre los 5 mts de altura respecto a la solera de P.B



## 8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El sistema de producción de frío y calor para la instalación objeto de este proyecto está constituido por los equipos siguientes.

Se instalarán los equipos siguientes:

2ud. Planta enfriadoras de:	172 kW
con recuperación de calor	220 KW

El conjunto proporcionará una potencia frigorífica total en el edificio de:

Total refrigeración	344 Kw
Total calor	440 Kw

La planta enfriadora situada en la sala especial de producción del edificio encargada de realizar la producción, estará formada por los siguientes elementos.

La estructura soporte será mediante un chasis de acero conformado por perfiles laminados en forma de “U”. El chasis estará protegido de la corrosión y agentes atmosféricos mediante capas de pintura aplicadas a todas las zonas. La caja o armario de control y potencia eléctrica será de acero al carbono, acabado con una capa de pintura poliéster secada al horno, capaz de resistir la prueba de pulverización de agua salada durante 500 horas. Se tendrá que permitir la accesibilidad a todas las partes y componentes electrónicos para realizar el mantenimiento o reposición de componentes en caso de averías.

El equipo contendrá un total de 4 compresores herméticos rotativos tipo scroll repartidos entre 2 circuitos frigoríficos. Los compresores estarán perfectamente protegidos e instalados sobre antivibradores para reducir los niveles de ruido y la transmisión de vibraciones. La unidad estará suministrada con una carga completa de refrigerante HFC-407c por cada circuito frigorífico. Los motores eléctricos que accionan los compresores, estarán alimentados a 400V 3F+Ti y 50Hz. Estarán refrigerados y lubricados mediante la inyección directa de la mezcla formada por el refrigerante y el aceite.

Se ha previsto la instalación de un sistema de control que se encargará de la secuencia de funcionamiento de la planta.

El condensador del equipo lo formará una batería de enfriamiento por agua. Las unidades desarrollarán la potencia de diseño con una temperatura de entrada de agua de condensación de 30/40 °C. Dependiendo si su funcionamiento es solo frío o frío y calor simultáneo.

El equipo tendrá la posibilidad de recuperar el calor de condensación para aportar agua caliente al circuito de calefacción en el momento que demanden calor las unidades terminales y representará un total de 220 kW de potencia calorífica. La temperatura de impulsión será de 45 °C, con un salto térmico de 5 °C.

El enfriamiento y calentamiento del agua de condensación se garantizará mediante el intercambio de calor con agua de pozo: Se dispondrá de 2 pozos de captación y uno de vertido situados en la planta sótano del edificio.

Los intercambiadores de calor de placas situados en sala especial de producción del edificio serán los encargados de realizar la disipación de energía del condensador

El intercambiador de calor de placas consistirá en un paquete de placas de metal corrugadas con tomas para el paso de los fluidos entre las que se realizará el intercambio de calor del fluido caliente y el fluido frío mediante flujo a contracorriente.

Las placas de intercambio se ensamblarán entre sí y a su vez entre la placa fija del bastidor y la placa móvil de presión. Ésta última comprimirá, mediante la ayuda de los pernos de apriete, todas las placas garantizando unas altas prestaciones de estanqueidad. El material del bastidor será acero al carbono con un acabado superficial en pintura epoxi.

Para asegurar una buena estanqueidad entre placas, todas ellas incorporarán juntas de cierre en material elastomérico que sellarán la periferia y dirigirán los fluidos por los canales alternos contenidos en cada placa. El número de placas quedará determinado por el caudal de circulación, la potencia a suministrar, las pérdidas de carga admitidas y el programa de temperaturas. El conjunto estará preparado para soportar presiones en los circuitos de 16bar y temperaturas extremas hasta 130°C.

Las conexiones estarán situadas en la placa fija del bastidor. Serán de tipo embridadas.

El rango de temperaturas seleccionado será el siguiente:

Circuito primario o del evaporador de la planta enfriadora trabajará con una temperatura de agua de salida de 12°C y una temperatura de agua de entrada de 7°C cuando se produce calor y con una temperatura de agua de salida de 30°C y una temperatura de agua de entrada de 35°C cuando se produce frío .

Circuito secundario o del intercambio con el agua de pozo con una temperatura de agua de salida de 11°C y una temperatura de agua de entrada de 16°C cuando la instalación tenga que disipar frío (Puestos+Salas Adm+Salas Multiusos+ACS)

y de una temperatura de agua de salida de 16°C y una temperatura de agua de entrada de 11°C cuando la instalación tenga que disipar calor (Puestos+Salas Adm+Salas Multiusos)

Todo el sistema de producción de agua fría y caliente estará gobernado por un sistema centralizado principal que controlará la secuencia del encendido de la planta enfriadora. Estará encargado de dar orden de encendido a los compresores de las máquinas y controlará en todo momento la temperatura del agua de impulsión hacia los elementos terminales sea cual sea la carga térmica del edificio en ese momento.

La distribución hidráulica en el edificio se realizará mediante un sistema primario-secundario desacoplado. Se utilizarán bombas diferentes para la producción y la distribución del agua fría y caliente. El agua será bombeada dos veces por grupos de bombeo distintos sin duplicación de energía de transporte. Esto será así por que las bombas de producción harán circular únicamente el agua a través de los equipos generadores, venciendo las pérdidas de carga correspondientes a los mismos, mientras que los grupos de bombeo de distribución harán circular el agua por el sistema de consumo venciendo, únicamente, la pérdida de carga de este último.

El conjunto de colectores de impulsión y de retorno, unidos entre ellos mediante una válvula de cierre, desacoplarán hidráulicamente las bombas de producción y las de distribución.

Las temperaturas de trabajo de diseño para el transporte de agua fría y caliente serán de 7 y 45 °C para el agua impulsado por los grupos de bombeo de distribución y de 12 y 40 °C para los grupos de bombeo de producción.

El sistema primario o de producción de agua fría y caliente estará formado por dos circuitos independientes, que suministrarán el caudal necesario a cada equipo productor, con un total de dos bombas centrífugas dobles “in line” y motores eléctricos. La mitad de las bombas funcionarán normalmente y la otra mitad se encontrarán como reserva. Todas las bombas funcionarán a caudal constante en el lado del evaporador y de caudal variable en el condensador, Estas bombas estarán integradas en los módulos hidráulicos correspondientes de cada enfriadora.

El sistema secundario o de distribución de agua fría estará formado por un total de un 4 circuito independiente, que suministrará el caudal necesario a cada conjunto de unidades de tratamiento de aire distribuidas por el edificio. Las características de cada circuito son las siguientes.

Bomba GB01 / Circuito agua caliente/Puestos P.B/ sistema 4 tubos  
Bomba GB02 / Circuito agua caliente/S.R de P.B/ sistema 2 tubos  
Bomba GB03 / Circuito agua fría /Puestos+Salas Mul+Administración de P.B/ sistema 4 tubos  
Bomba GB04 / Circuito agua fría “refrescamiento”/S.R de P.B/ sistema 2 tubos

Todo el sistema quedará completado con los elementos de seguridad, válvulas de corte y elementos de campo dibujados en el esquema de principio adjunto en la documentación gráfica.

En el Apartado “Especificaciones de Equipos y Componentes”, de esta Memoria, se indican las características y especificaciones cuantificadas de estos equipos.

### **Suelo radiante zonas comunes P.Baja “atemperamiento frío/calor”**

La instalación de calefacción y refrescamiento “atemperamiento” de las zonas comunes de P.B, Aseos y pasillos de P.Baja se ha previsto mediante suelo radiante.

Este sistema estará constituido por un conjunto tuberías de polietileno distribuidas en toda la superficie útil del suelo mediante una trama exacta y equidistante formando diferentes anillos o circuitos de calefacción.

Las tuberías serán las encargadas de transportar el fluido caliente a lo largo de todo su recorrido y serán las que eleven a temperatura de régimen el suelo del local transmitiendo por efecto de conducción, convección y radiación la sensación de calor a los cuerpos situados en el entorno.

Los circuitos hidráulicos desde sala de bombeo se unirá al armario de suelo radiante el cual está formado por 2 colectores comunes de distribución, el de impulsión y el de retorno. En ellos coexistirán todas las válvulas de regulación y de corte. A los colectores les llegarán las tuberías principales procedentes de la unidad productora del agua caliente (35°C/40°C) y fría (15°C/16°C) y será el elemento que cierra el circuito junto con el sistema de recirculación del agua.

### **Unidades de tratamiento de aire “frío/calor” Puestos (P.Baja), Salas multiusos y Administración de P.Sótano “fan-coils tipo cassette”**

#### **Puestos (P.B) y Restaurantes**

Para climatizar o “atemperar” los Puestos de P.B y Restaurantes, se utilizarán sistemas de tratamiento mediante unidades fan-coil tipo cassette.

Las unidades interiores estarán repartidas por los locales a climatizar. Estas serán del tipo cassette de 4 vías.

No se considera preceptivo el cumplimiento de la IT 1.1.4.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios según la Norma UNE-EN 13.779.

#### Salas Multiusos y despachos de Administración

Para climatizar las zonas de Salas Multiusos y despachos de Administración de planta Sótano, se utilizarán sistemas de tratamiento mediante unidades fan-coil tipo cassette.

Las unidades interiores estarán repartidas por los locales a climatizar. Estas serán del tipo cassette de 4 vías.

A cada cassette se le hará llegar aire exterior filtrado y tratado mediante una unidad de recuperación de calor de aire primario ubicada dependiendo de la zona a tratar, todos los recuperadores se ubicarán en salas preparadas para tal fin. La cantidad de aire aportado a cada dependencia se regulará mediante una compuerta manual que así lo garantice. Este aire tendrá la misión de proporcionar al local la ventilación necesaria que marca la IT 1.1.4.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios según la Norma UNE-EN 13.779.

La definición de las características ó especificaciones de las unidades de tratamiento de aire que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Apartado “Especificaciones de Equipos y Componentes” de esta Memoria.

#### FRIO INDUSTRIAL OBRADORES

- Cumplimiento Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Instrucciones Complementarias MI IF. Real Decreto 138/2011,

Para refrigerar las zonas de obradores, se utilizarán sistemas de tipo Frío Industrial. Los sistemas se componen de generadores de frío tipo:

##### **Sistema 1**

- Enfriadora compacta con condensación centrífuga para refrigeración a media Tª
- Unidad evaporadora de aire bajo perfil para refrigeración.
- Fluido caloportador refrigerante / R134a
- Distribución hidráulica mediante tubería de cobre semiduro

### SIST.1/ MEDIA TEMPERATURA

Refrigerante: R134a

#### UNIDADES EVAPORADORAS

	Superficie	2.5	Temperatura	Potencia	
OBRADORES	(m²)	(m³)	(°C)	(W)	Equipo recomendado
1	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
2	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
3	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
4	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
5	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
6	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
7	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
8	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
9	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
10	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
11	10.77	26.925	10	1958	AJD-UY-1
12	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
13	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
14	9.19	22.975	10	1583	AJD-UY-1
15	9.96	24.9	10	1716	AJD-UY-1
16	9.19	22.975	10	1583	AJD-UY-1
17	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
18	10.42	26.05	10	1894	AJD-UY-1
19	6.96	17.4	10	1199	AJD-UY-1
20	7.63	19.075	10	1314	AJD-UY-1
21	9.06	22.65	10	1561	AJD-UY-1
22	9.18	22.95	10	1581	AJD-UY-1
23	13.71	34.275	10	2089	AJD-UY-1
TOTAL	233.28	583.2		41424	MDV-RCY-82283

MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA – CLIMATIZACION Y VENTILACION

La definición de las características ó especificaciones de las unidades de tratamiento de aire que forman parte de este proyecto se indican en forma de fichas técnicas, que se adjuntan en el Apartado “Especificaciones de Equipos y Componentes” de esta Memoria.

## **POZOS DE BOMBEO**

Al ser un sistema agua-agua con captación de agua del freático se necesitarán 1 pozo de captación (50 mts profundidad y 35 mts.colocación de bomba GB00) y el reaprovechamiento del pozo de vertido existente en la actualidad (Frio Industrial).

Preferentemente ubicado en el exterior para realizar un adecuado mantenimiento junto a los ya existentes.

Se verificará viabilidad con estudio de geólogo y con CHE (Confederación Hidrográfica del Ebro).

Existen pozos de agua de freático en Edificios cercanos que indican que es factible la propuesta.

Se plantea la ejecución de una perforación mediante la técnica de percusión con cable y tubería de avance. Se ha seleccionado esta técnica de perforación debido a que es la más adecuada, técnicamente, al tipo de materiales a perforar (detríticos sin cohesión) y a la posibilidad de aplicar posteriormente la mejor técnica de desarrollo en este tipo de medios que es el pistoneo.

Se describe únicamente un sondeo dado que con la información existente no es posible predecir variaciones en el terreno y que no son esperables dada la distancia existente entre ellos.

Se prevé una profundidad máxima de ejecución de 55 m en materiales aluviales, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas y materiales miocenos (margas y yesos).

Dado que los materiales son detríticos sueltos, se prevé el uso de entubaciones provisionales, sin que sea factible establecer que profundidad será posible realizar con cada una de ellas, por lo que las unidades previstas corresponden a un supuesto factible de trabajo.

Teniendo en cuenta las características de los terrenos a perforar se requiere una maquinaria mínima de perforación, tipo Schott-Dubon SP400 o superior.

Según estas consideraciones se prevé una perforación con las siguientes pautas principales

Perforación con tubería auxiliar:

Profundidad máxima prevista: 55 m

Diámetro de perforación:

0-6 m: 700 mm o superior

6-18 m: 650 mm

18-30 m: 600 mm

30-43 m: 550 mm

43-55 m: 500 mm

El último diámetro de 500 mm se reserva exclusivamente para la perforación del substrato impermeable (margas). Los materiales detríticos superiores deberán ser perforados como mínimo en 550 mm, independientemente de la profundidad a que se encuentre dicho substrato impermeable.

Estos diámetros de perforación conllevarán, con toda seguridad el uso de tuberías de avance, de manera telescópica y superpuesta durante toda la perforación.

Está previsto que queden en el terreno la tubería de emboquille de diámetro 650 mm, en los primeros 6 m (profundidad estimada que depende de las características del terreno y de la posición del nivel freático).

Entubación definitiva.

Además de la anterior entubación de diámetro 650 mm y 8 mm de espesor, en chapa de acero S235JR. La entubación definitiva del sondeo se realizará en chapa de acero inoxidable AISI304L, en un único diámetro de 400 mm y con un espesor mínimo de tubería de 6 mm. Los tramos de filtro serán de tipo troquel con unas dimensiones aproximadas de 7x25 mm, o bien aquellas que establezca la Dirección de Obra en función de los resultados obtenidos en la perforación, siendo la superficie libre en todo caso superior al 20%.

Se prevé inicialmente la colocación de unos 21 m de filtro y 34,5 de tubería ciega. La distribución de los filtros se decidirá tras el análisis de los materiales atravesados durante la perforación.

El procedimiento de entubación será supervisado por la Dirección de Obra a pie de sondeo.

- Engravillado y extracción de tubería auxiliar.



se realizará mediante el vertido por gravedad en el espacio anular de grava lavada y redondeada, de 12-22 mm (o aquella que establezca la Dirección de Obra en función de las características de los materiales atravesados), de naturaleza calcárea o silíceas, simultaneándose con las extracciones de las tuberías provisionales al objeto de asegurar la continuidad del engravillado. Este proceso de engravillado será directamente supervisado, a pie de sondeo por la Dirección de Obra.

#### Desarrollo.

Se procederá a la limpieza y desarrollo del entorno del acuífero en la zona de los tramos de filtro. En este tipo de medios, el desarrollo y limpieza más efectivo se realiza mediante la técnica del pistoneo, que consiste en subir y bajar un pistón durante un determinado tiempo en las zonas de filtro del pozo. Con ello se consigue extraer, desde un entorno cercano, las partículas finas, arenas y arcillas fundamentalmente, y por tanto aumentar la permeabilidad en ese entorno, mejorando el comportamiento hidráulico de la perforación.

Además, se consigue asentar el empaque de gravas introducido en el espacio anular, reduciendo la formación de puentes e conectando hidráulicamente los niveles con mayor o menor permeabilidad.

Se establecen del orden de 8 horas/metro de pistoneo, si bien tanto el tiempo de pistoneo a realizar en cada tramo, así como su cadencia, repeticiones y forma de ejecución deben ser ordenados por la Dirección de Obra en función de los resultados que se vayan obteniendo sucesivamente.

Simultáneamente a la realización del pistoneo y limpieza de los materiales que caen al fondo del pozo, se sigue introduciendo grava por el espacio anular para sustituir el volumen de materiales sacados, así como para la estabilización del empaque de gravas.

#### - Cementación.

Se realizará en los metros superficiales y tiene como objetivo impedir la contaminación del sondeo por el espacio anular y garantizar un correcto sellado para labores de limpieza en el futuro. Dicha cementación se realizará mediante lechada de cemento, en su caso mezclada con bentonita, según las indicaciones de la Dirección de Obra que supervisará directamente las labores de cementación. Al objeto de evitar el escurrimiento de la lechada se colocará un tapón inicial en el anular formado por pellets de bentonita expansiva, arena y grava.

En todo caso se dispondrán de dos tuberías pasantes con tapón para poder proceder a la recarga de grava si fuera necesario, que atravesarán todo el anular cementado. Serán de acero DN75 y 3 mm de espesor, se colocaran enfrentadas en el espacio anular previamente a la cementación y quedarán soldadas a la tubería definitiva.

#### Prueba de bombeo.

Finalizada la operación anterior se procederá a la ejecución de una prueba de bombeo consistente en la instalación de una bomba a una profundidad de unos 45-50 m (o bien a la que se decida en función de la profundidad final del sondeo) que sea capaz de elevar unos 80 l/s, al objeto de tener margen suficiente para limpiar el pozo (el caudal máximo de explotación es mucho menor).

Se prevé una duración mínima del aforo de 48 horas, durante los cuales se controlará de manera continua la evolución del caudal, nivel, así como de otros parámetros. Se dispondrá de variador de frecuencia para el control del caudal de la bomba y adicionalmente una válvula de corte. El caudal se medirá mediante medidor electromagnético y para la medida del nivel se dispondrá de una tubería de sonda de al menos pulgada y media de diámetro interior. El agua se evacuará al punto del saneamiento más cercano mediante las mangueras adecuadas.

Finalizada la fase de bombeo se procederá al control de la recuperación para lo cual la máquina de aforo permanecerá parada durante el tiempo estipulado en proyecto o aquel que indique la Dirección según el comportamiento del nivel de agua.

#### **Redes de tuberías**

El circuito de agua fría y calor se realizará con tubería de acero negro estirado.

Para evitar las pérdidas de energía, las tuberías en los recorridos por sala de máquinas y exterior (aumentando 10 y 20 mm. espesor) se aislarán exteriormente con coquilla de espuma elastomérica terminada en aluminio. En el resto de las zonas se aislarán con coquilla de espuma elastomérica con y sin barrera de vapor según sea el circuito de frío o calor.

El aislamiento de los circuitos de agua fría incorporará barrera de vapor.

En los puntos más elevados de los circuitos de agua se instalarán purgadores automáticos de aire con llave de paso.

En los puntos más bajos de cada circuito hidráulico se incorporarán grifos de vaciado con descarga conducida al desagüe más próximo de forma que en algún punto de dicha descarga sea visible el paso del agua.

En los colectores de retorno de los diferentes circuitos hidráulicos se incorporarán acometidas de agua para el llenado inicial y posteriores cargas. Estas acometidas estarán compuestas por manguitos flexibles con enchufe rápido, válvulas de corte y válvula de retención. Los manguitos se realizarán con tubería de acero inoxidable flexible recubierta de malla trenzada y extremos de acero.

El dimensionado y disposición de las tuberías se realizará de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión diferencial en la acometida de los distintos aparatos alimentados por una misma bomba no sea superior al 15% del valor medio de los mismos. Las tuberías se han dimensionado por el método de la caída de presión constante con una limitación de la velocidad en los tramos rectos de acuerdo con la disposición de estos tramos en relación con las zonas ocupadas. Esta limitación se impone básicamente para cumplir con las condiciones de ruido impuestas, aunque también se atiende a los efectos producidos por la erosión.

### **Redes de conductos**

Para la red de impulsión y retorno de aire de los recuperadores de calor, que transcurran por el exterior del edificio, se utilizaran conductos rectangulares de chapa galvanizada aislados exteriormente. Para la red de impulsión y retorno de aire de los recuperadores de calor, que transcurran por el interior del edificio, se utilizaran conductos rectangulares de plancha de fibra de vidrio de alta densidad.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los elementos de ventilación dedicados a la extracción de aire de almacenes, cuartos técnicos y lavabos, se utilizaran conductos rectangulares de chapa galvanizada, de clase C, con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

Para la conexión entre las redes de extracción de aire sin tratar y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles en aluminio resistente y alma de acero en espiral.

### **Sistema de ventilación mecánica**

Para ventilar la zona de Administración y Salas Multiusos de P.B, se utilizarán recuperadores de calor sensible de tipo horizontal para estar situado en el interior del edificio. El equipo lo formará un módulo de entrada con sección de recuperación estática de eficiencia mínima 90% que expulsa el 100% del aire viciado del espacio o conjunto de espacios acondicionados y aporta el 100% del aire fresco exterior, módulo de filtraje mediante un filtro plano y un filtro de bolsas con eficiencia mínima dependiendo del IDA F7 y de la tabla que se adjunta en el apartado de “Clasificación del aire exterior” (tabla 1.4.2.5 del RITE) la cual representa la clasificación gravimétrica y opacimétrica respectivamente según norma UNE-EN 779,

Para extraer aire del interior de las zonas de aseos, vestuarios y salas técnicas se utilizarán cajas centrífugas de ventilación.

Los correspondientes equipos se definen en el Apartado 3 de esta Memoria.

Para ventilar la zona de Obradores existen ventiladores individuales axiales en el techo de cada Obrador.

Para realizar la extracción centralizada de las campanas de cocina se han previsto 2 zonas en las cuales realizarán su extracción conjuntamente a través de una caja de extracción.

En la conexión a cada campana de cocina se ha dotado de una compuerta de regulación con cierre total y una válvula antirretorno.

Las 2 cajas de ventilación generales irán reguladas mediante sondas de presión diferencial las cuales en función de sus registros regularán las velocidades o caudales de el extractor general. En base a la cantidad de cocinas que estén encendidas el ventilador regulará sus necesidades de extraer aire de la red de conductos general.

## **9. CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

### **9.1. CALIDAD DEL AMBIENTE TÉRMICO**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona de ocupación e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos en el apartado de “CRITERIOS DE DISEÑO”.

## 9.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

### 9.2.1. Calidad del aire interior en función del uso del edificio

Cada local del edificio, se identificará con una categoría de aire interior (IDA), siguiendo los criterios de la siguiente tabla.

Categoría	Descripción	Uso
IDA2	Aire de buena calidad	Oficinas y aulas de enseñanza.
IDA3	Aire de calidad media	Comedores y salas de ordenadores.
IDA4	Aire de calidad baja	-

### 9.2.2. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de polución): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, escaleras y pasillos.

AE 2 (moderado nivel de polución): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

Están incluidos en este apartado: vestuarios y almacenes.

AE 3 (alto nivel de polución): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

Están incluidos en este apartado: aseos.

AE 4 (muy alto nivel de polución): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

### 9.2.3. Clasificación aire exterior

El aire exterior de ventilación, se introducirá filtrado en el edificio.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles.

Clasificación	Descripción en función de la contaminación del aire exterior
ODA1	Aire puro que puede contener partículas sólidas (ej. polen) de forma temporal.
ODA2	Aire con altas concentraciones de partículas.
ODA3	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
ODA4	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
ODA5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

La categoría de calidad de aire exterior que se considera es ODA4

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla que se muestran a continuación.

FILTROS PREVIOS				
	IDA1	IDA2	IDA3	IDA4
ODA1	F7	F6	F6	G4
ODA2	F7	F6	F6	G4
ODA3	F7	F6	F6	G4
ODA4	F7	F6	F6	G4
ODA5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6	G4

(\*) Filtro de gas o filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración

FILTROS FINALES				
	IDA1	IDA2	IDA3	IDA4
ODA1	F9	F8	F7	F6

MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA – CLIMATIZACION Y VENTILACION

<b>ODA2</b>	F9	F8	F7	F6
<b>ODA3</b>	F9	F8	F7	F6
<b>ODA4</b>	F9	F8	F7	F6
<b>ODA5</b>	F9	F8	F7	F6

Se emplearán prefiltros en la entrada de aire exterior a la Unidad de tratamiento de aire (UTA), así como en la entrada de aire de retorno.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco, la humedad relativa del aire será siempre inferior al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

### **9.3. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO**

La exigencia de calidad del ambiente acústico térmica se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el ambiente acústico. Se mantiene dentro de los valores establecidos en el apartado “CRITERIOS DE DISEÑO”.

### **9.4. HIGIENE**

#### **9.4.1. Preparación de agua caliente para usos sanitarios**

La producción de agua caliente sanitaria, se calculará para garantizar temperaturas de retorno al sistema de preparación y acumulación de ACS superiores a los 55 °C. De este modo se cumplen las prescripciones marcadas por el RD 865/2003 y el informe UNE 100030 para controlar la proliferación de la legionela.

En el proyecto de instalación de producción de agua caliente sanitaria, se encuentra la información más ampliamente desarrollada sobre este apartado.

#### **9.4.2. Calentamiento del agua en piscinas climatizadas**

El proyecto objeto de estudio no contempla ningún sistema de calentamiento del agua de piscinas climatizadas.

#### **9.4.3. Redes de conductos**

Los conductos de aire estarán dotados de las correspondientes aberturas de acceso o una sección de conductos desmontables adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento. Así mismo, las redes de conductos deben estar equipadas con aperturas de servicio, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir

las operaciones de limpieza y desinfección, para ello, se colocarán registros en los elementos y en las conducciones horizontales la distancia entre registros no debe ser mayor de 10 metros o presentar más de dos codos de 45º, y según lo indicado en la norma UNE 100.030.

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesador por ellas.

## **10. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

### **10.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO**

La prestación energética de la caldera, rendimientos a potencia nominal y la temperatura media del agua en la caldera, y de frío. Coeficiente EER y COP individual de cada equipo y clase de eficiencia energética del mismo, quedan definidos en el apartado del anexo “ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y DE COMPONENTES”

### **10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO**

#### **10.2.1. Redes de tuberías de calor y frío**

Las tuberías deberán estar aisladas térmicamente en todos los recorridos por el edificio con el fin de evitar consumos energéticos elevados y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción.

Por otro lado deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con posibles superficies calientes.

#### **10.2.2. Redes de conductos de calor y frío**

Para la distribución del aire de las diferentes unidades de tratamiento de aire y elementos de ventilación indicados con cada uno de los elementos que componen la instalación de aire acondicionado, se ha previsto la instalación de varias redes de conductos de las siguientes características.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.



Para la red de impulsión y retorno de aire de los **recuperadores de calor**, que transcurran por el exterior del edificio, se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, de clasificación a la estanqueidad C con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad.

Los conductos estarán aislados exteriormente con espuma elastomérica y espesores según la IT 1.2.4.2. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta elastomérica autoadhesiva de 50 mm de anchura.

Los tramos que circulan por zonas a la intemperie, así como por las salas técnicas de los climatizadores irán recubiertos mediante plancha de aluminio de 0,8 mm de espesor para proporcionarles una protección doble a la espuma elastomérica.

Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material elastomérico por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los recuperadores de calor, que transcurran por el interior del edificio, se utilizarán conductos rectangulares de plancha de fibra de vidrio de alta densidad, tipo URSA-AIR ZERO, de clase C, de 25 mm de espesor con revestimiento exterior de aluminio y interior a base de un tejido de hilos de vidrio de color negro de gran absorción acústica y resistencia mecánica.

La perfilaría de aluminio extrusionada se colocará en las juntas longitudinales del conducto para reforzarlas y sellarlas. Las juntas y uniones se encolarán para aportar una mayor resistencia y se realizará un sellado exterior mediante cinta adhesiva para garantizar las altas prestaciones de estanqueidad.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los elementos de ventilación dedicados a la extracción de aire de almacenes, cuartos técnicos y lavabos, se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, de clase C, con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

Para la conexión entre las redes de extracción de aire sin tratar y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles en aluminio resistente y alma de acero en espiral.

Los conductos flexibles deben cumplir con la norma UNE-EN 13180. La longitud de los conductos flexibles desde una red de conductos a las unidades terminales a un valor máximo de 1,2 m, con el fin de reducir las pérdidas de presión y además, exige que estos conductos se monten totalmente extendidos.

## **10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

### **10.3.1. Control de las instalaciones de climatización**

#### **10.3.1.1. Generación de frío/calor**

Todo el sistema de producción de agua fría/caliente estará gobernado desde la gestión centralizada del edificio por una central principal que controlará el encendido de todas las enfriadoras y los correspondientes grupos de bombeo de agua asociados a ellas. Se realizará a través del sistema de gestión general del edificio. Estará encargado de dar orden de encendido a los generadores y su bombeo y controlará en todo momento la temperatura del agua de impulsión hacia los elementos terminales sea cual sea la carga térmica del edificio en ese momento.

En la impulsión de todos los generadores de frío/calor y de las electrobombas de circuitos primario y secundario se instalarán sondas de inmersión de líquidos que informará de la temperatura de agua producida. En el retorno de cada generador, también se instalarán sondas de temperatura.

Las enfriadoras se han previsto para modificar la temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior a través de la sonda de temperatura exterior ubicada en las fachadas más desfavorables.

Los detectores de flujo instalados en el retorno de los generadores desactivarán su funcionamiento para evitar condiciones de trabajo "sin caudal".

La puesta en marcha de las bombas de circulación se realiza a través de los contactores o arrancadores estáticos y variadores de frecuencia, instalados a tal efecto en el cuadro eléctrico correspondiente.

#### **Circuitos secundarios de agua caliente/fría**

Las bombas de cada circuito secundario se activan siempre y cuando la centralita de control lo activara según demanda.

Se instalarán sondas de temperatura en la impulsión y en el retorno a cada uno de los circuitos como información y para controlar dichos parámetros.

En los circuitos de impulsión de agua mediante caudal variable se instalaran sondas de presión diferencial PLID entre la impulsión y el retorno para el control de la velocidad de los grupos de bombeo a través de variadores de frecuencia.

En la impulsión de circuitos con necesidades de control de temperatura del agua se instalaran válvulas mezcladoras de tres vías V3P. La válvula será modulada por la sonda de temperatura en la impulsión mediante un bucle del tipo P+I+D.

#### **10.3.1.2.     Unidades interiores**

##### Puestos

Las unidades interiores de los puestos se regularán en función de la temperatura de consigna que el usuario demandará a través de su regulador individualizado de zona, actuando sobre las válvulas de 2 vías y sobre la velocidad del cassette.

##### Suelo radiante

Las diferentes zonas de suelo radiante irán gobernadas a través de la gestión centralizada. Mediante sondas colocadas en cada zona se ordenará la apertura o cierre de la válvula de 2 vías. En modo refrescamiento se han previsto 9 zonas con sondas de humedad para prevenir posibles condensaciones.

##### Salas Multiusos y despachos Administración

Las unidades interiores de las Salas Multiusos y despachos de Administración se regularán en función de la temperatura de consigna que el usuario demandará a través de su regulador individualizado de zona, actuando sobre las válvulas de 2 vías y sobre la velocidad del cassette.

La puesta en marcha de la unidad se realizará por horario programado desde la central o de manera local, mediante el termostato.

El controlador de ambiente individual generará las señales porcentuales de demanda que enviará al puesto central a efecto del cálculo de la demanda total de la instalación y la preparación de energía necesaria y suficiente para satisfacerla.

#### **10.3.2. Control de las condiciones termo-higrométricas**

##### **10.3.2.1.     Recuperadores de calor**

Los recuperadores de calor tendrán las siguientes características de funcionamiento.

Los interruptores del cuadro eléctrico de climatización tendrán tres posiciones: LOCAL / OFF / AUTOMÁTICO. Cuando los interruptores estén en AUTOMÁTICO, el recuperador de calor será controlado por el sistema de control y regulación como se describe a continuación.

El recuperador de calor funcionará normalmente según un horario programado, que podrá ser cambiado a través de su propio control.

Los recuperadores de calor, constarán de las siguientes secciones: recuperador estático, retorno, filtro (G4+F7), ventilador impulsión, ventilador de retorno, Regulador programador.

El control se realizará fijando una temperatura de impulsión a partir de un punto de consigna y de acuerdo con el régimen exterior.

Se utilizará la información de temperatura y humedad exterior obtenidas a partir de las sondas de temperatura en conductos y humedad relativa en conductos, que a tal efecto se instala en el conducto de entrada de aire exterior.

Si la temperatura de aire exterior es superior al punto de consigna pero inferior a la interior, el control de temperatura se realizará regulando en secuencia las compuertas de mezcla de aire y la batería de refrigeración para obtener una temperatura de impulsión adecuada.

Si la temperatura de aire exterior es inferior a la de impulsión, el control de temperatura se realizará regulando en secuencia las compuertas de mezcla de aire.

#### **10.3.2.2. Ventilación**

El sistema de control y regulación tendrá también mando sobre los extractores y ventiladores de la instalación de climatización, para que puedan funcionar con un programa horario modificable fácilmente por el usuario o a simple petición.

Los ventiladores, de más de 5 m<sup>3</sup>/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

### **10.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS**

Siendo la potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción. Se dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Los consumos establecidos para cada uno de los elementos que componen la instalación de climatización se concretan en las fichas técnicas adjuntas a esta memoria técnica.

## 10.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

La instalación de ventilación del edificio de Administración y Salas Multiusos supera los 0,5 m<sup>3</sup>/s con lo que se recuperará la energía del aire expulsado mediante la instalación unidades de tratamiento de aire con recuperación de energía con bomba de calor reversible, con una eficiencia superior al 47% que marca la tabla 2.4.5.1 del Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Los ventiladores de admisión y extracción estarán dotados de un variador manual de velocidad cada uno que permita garantizar su funcionamiento óptimo en función del nivel de obturación del filtro (Estos deberán ser sustituidos en el momento en que superen los 50 Pa de pérdida de carga)

## 10.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA RENOVABLE

En el proyecto de la instalación para la producción de agua caliente sanitaria se encuentra la información más ampliamente desarrollada sobre este apartado.

Así mismo se encuentra en el Anexo de dicho apartado la justificación HE4 del CTE

## 10.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

En el proyecto objeto de estudio se ha empleado energía convencional para la producción de calefacción y refrigeración

## 10.8. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA MENSUAL Y ANUAL EXPRESADO EN ENERGÍA PRIMARIA Y EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

El “**Real Decreto 47/2007**”, del 19 de enero de 2006, aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética en los edificios de nueva construcción. Esta exigencia deriva de la Directiva 2002/91/CE.

La justificación de la eficiencia del edificio se indica en:

2 – Refrigeración/calefacción

*Se estima la energía consumida en refrigeración/calefacción mediante:*

$$E_R = HE * Q * P \quad (\text{kWh/año})$$

siendo:

$E_R$  (kWh/año), la energía eléctrica consumida máxima en refrigeración/calefacción.

$HE$  (horas/año), las horas de funcionamiento equivalente a plena carga de los equipos frigoríficos.

$Q$  (kW) es la potencia frigorífica de la bombas de calor.

$P$  ( $kW_e / kW_p$ ), es la relación entre el consumo eléctrico del equipo, con sus elementos auxiliares, y su potencia frigorífica nominal. Los valores de  $P$  pueden tomarse iguales a los siguientes valores:

Equipos autónomos: 0,463 ( $kW_e / kW_p$ )

Equipos centrales: 0,390 ( $kW_e / kW_p$ )

(Valores deducidos de ASHRAE.)

Zaragoza 500 – 1500 verano

Total: 3.000 horas funcionamiento frío/calor- anuales

$$E_R = HE * Q * P \quad (\text{kWh/año})$$

$$E_R = 3000 * 440 * 0,39 = 514.800 \quad (\text{kWh/año})$$

Considerando un EER de la nueva enfriadora a R410Aa condensada por agua de freático de el orden de 4,45 se obtendrían un **consumo de energía final de en refrigeración del Edificio de  $514.800/4,45 = 115.685$  (kWh/año).**

## EMISIONES CO2

$$E_c = 115.685 \text{ (kWh/año)} / 3.300 = 35 \text{ Kwh/m}^2.$$

\*Según Prop.doc.rec IDAE (factores para electricidad)

Energía Primaria: 35 Kwh/m<sup>2</sup>. x 2,082 \*= 72,9 Kwh/m<sup>2</sup>

Emisión de CO2: 72,9 Kwh/m<sup>2</sup>. x 0,372 \*= 27,1 Kg CO2 anuales. Enfriadoras agua-agua existentes.

## 10.9. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA Y SUS POTENCIAS

La fuente de energía que se utilizará en esta instalación será la electricidad. Naturalmente el accionamiento de los ventiladores y recuperadores de calor será mediante energía eléctrica.

Las potencias eléctricas instaladas se encuentran perfectamente detalladas en el Proyecto de Electricidad de Baja Tensión que acompaña al Proyecto de Instalaciones.

## **10.10. EN INSTALACIONES CON SUPERFICIE ÚTIL MAYOR 1.000 m<sup>2</sup>, COMPARACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA CON OTROS ALTERNATIVOS**

Considerando las características de altas exigencias en cuanto a la eficiencia en este edificio objeto de proyecto, se han desechado las siguientes opciones:

- Sistemas de calor con generadores a gas natural
- Sistemas de calor y frío con generadores con bajos rendimientos.
- Bombes a caudal cte.
- Sistemas de calor por aire con climatizadores o aerotermos.

Instalación propuesta

- Sistemas Enfriadoras agua-agua con recuperación de calor
- Sistemas de calor y frío con generadores con altos rendimientos.
- Bombes a caudal variable.
- Sistemas de calor por suelo radiante.

## **11. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

### **11.1. REDES DE TUBERÍAS**

Para el número y disposición de los soportes de las diferentes tuberías se seguirán las prescripciones marcadas por las normas UNE correspondientes al tipo de tubería empleada. En particular, para tuberías de acero se seguirán las prescripciones marcadas por la norma UNE 100.152 "Climatización. Soportes de tuberías".

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución.

Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de corte y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibración, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

#### **11.1.1. Diámetro de vaciado y purga**

Los desagües de los equipos que producen agua de condensación se realizarán con tubo de PVC sin aislar y conducirán los condensados producidos por las baterías de agua fría o de expansión hasta el bajante pluvial más próximo.

### **11.2. REDES DE CONDUCTOS**

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesador por ellas.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de la manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener sustancias o materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminaran al aire que circule por ellas en las condiciones de trabajo.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán con las prescripciones de la norma UNE-EN 1505 y UNE-EN 1506 “Conductos para el transporte de aire. Dimensiones y tolerancias”, UNE 100.102 “Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos” y UNE-EN 12.236 “Ventilación de edificios. Soportes y apoyos a la red de conductos. Requisitos de resistencia”. Los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la norma UNE-EN 13.403 “Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante”.

También los conductos cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios CTE SI (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio) que les sea aplicable. En nuestro caso los conductos deberán pertenecer a la clase B-s3,d0 u otra clasificación más favorable.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.



Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles deben cumplir con la norma UNE-EN 13180. La longitud de los conductos flexibles desde una red de conductos a las unidades terminales a un valor máximo de 1,2 m, con el fin de reducir las pérdidas de presión y además, exige que estos conductos se monten totalmente extendidos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento. Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR. A continuación se muestran las condiciones de montaje

#### Conducciones y equipamiento de las instalaciones aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### Conducciones y equipamiento de las instalaciones ventilación

Deben aislarse acústicamente los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurren por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones.

En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el apartado “Conducciones y equipamiento de las instalaciones aire acondicionado”.

Los conductos se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m.

### 11.3. TRATAMIENTO DE AGUA

No se considera objeto de proyecto

## **11.4. UNIDADES TERMINALES**

Cada unidad de tratamiento de aire dispondrá de válvulas de corte y válvulas de regulación de caudal T/N y equilibrado conjuntas. Mediante las válvulas de corte se facilitarán las labores de mantenimiento y de reposición de equipos sin afectar a otras áreas colindantes. Mediante las válvulas de regulación de caudal y equilibrado se ajustará el fluido aportado a cada unidad de tratamiento y de esta manera se equilibrarán los distintos bucles.

## **11.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos de cierre automático de resistencia al fuego EI-120 según UNE-EN 1.366-2 y estanca al humo según DIN 4102, con carcasa de chapa de acero galvanizado en ejecución rectangular.

También los conductos cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios CTE SI (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad en caso de Incendio) que les sea aplicable. En nuestro caso los conductos deberán pertenecer a la clase B-s3,d0 u otra clasificación más favorable.

En el proyecto de las instalaciones de protección contra incendios y proyecto de instalaciones mecánicas, se encuentra la información más ampliamente desarrollada sobre este apartado.

## **11.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

### **11.6.1. Superficies calientes**

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor a 80°C o se protegerán adecuadamente.

### **11.6.2. Partes móviles**

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

### **11.6.3. Accesibilidad**

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas e instrumentos de regulación y medida.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

#### **11.6.4. Señalización**

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalizarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de los flujos dentro de las tuberías.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de refrigerante dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

## **12. PRODUCCIÓN DE ACS**

### **12.1. CONSIDERACIONES PREVIAS**

La producción de ACS engloba todos los elementos que forman parte de la instalación (elementos circuito primario, acumulador de ACS solar, ...), el sistema de energía auxiliar y la red de distribución.

## BASE DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

## 1. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo de las cargas térmicas de los diferentes locales y zonas del proyecto se ha utilizado el programa informático “CARRIER E-CAT Hourly Analysis Program “V4.4” con los datos de partida descritos en el apartado correspondiente. Este programa sigue la metodología CLTD/SCL/CLF según ASHRAE, siendo, por tanto, un método de cálculo hora a hora que permite determinar los valores de las cargas de refrigeración a distintas horas del día, mes y año, lo cual hace posible determinar el valor punta de la carga tanto para un local como para el conjunto de un edificio.

La carga de calefacción se determina para las condiciones de diseño fijadas en el propio programa informático.

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las cargas en las distintas zonas objeto del presente proyecto.

## Air System Sizing Summary for PLANTA BAJA: MERCADO CENTRAL

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **MERCADO CENTRAL**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **1726,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **323,7** kW  
Sensible coil load ..... **287,1** kW  
Coil L/s at Jul 1600 ..... **21484** L/s  
Max block L/s ..... **21484** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **21484** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,887**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **5,3**  
W/m<sup>2</sup> ..... **187,5**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **15,49** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1600**  
OA DB / WB ..... **35,7 / 20,4** °C  
Entering DB / WB ..... **25,8 / 18,2** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,4 / 13,7** °C  
Coil ADP ..... **13,1** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **54** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,2** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **174,1** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **21484** L/s  
Max coil L/s ..... **21484** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **4,17** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **100,8**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **18,4 / 25,3** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **21484** L/s  
Standard L/s ..... **20823** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **12,45** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **15,05** BHP  
Fan motor kW ..... **11,94** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **3000** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **1,74** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **4,00** L/s/person

# Air System Sizing Summary for PLANTA BAJA: MERCADO CENTRAL

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1600 COOLING OA DB / WB 35,7 °C / 20,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	377 m²	44750	-	377 m²	-	-
Wall Transmission	879 m²	27090	-	879 m²	50378	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	377 m²	14464	-	377 m²	36508	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	1726 m²	0	-	1726 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	62500 W	62496	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	15000 W	14999	-	0	0	-
People	750	52349	43650	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	21615	4365	20%	17377	0
>> Total Zone Loads	-	237764	48015	-	104263	0
Zone Conditioning	-	234723	48015	-	101811	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	21484 L/s	0	-	21484 L/s	0	-
Ventilation Load	3000 L/s	40393	-11366	3000 L/s	84190	0
Supply Fan Load	21484 L/s	11936	-	21484 L/s	-11936	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	287053	36649	-	174065	0
Central Cooling Coil	-	287053	36613	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	174065	-
>> Total Conditioning	-	287053	36613	-	174065	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for PUESTO 12m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **PUESTO 12m<sup>2</sup>**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **12,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **1,6** kW  
Sensible coil load ..... **1,4** kW  
Coil L/s at Jul 1700 ..... **122** L/s  
Max block L/s ..... **122** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **122** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,878**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **7,5**  
W/m<sup>2</sup> ..... **133,8**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,08** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1700**  
OA DB / WB ..... **34,8 / 20,2** °C  
Entering DB / WB ..... **24,1 / 17,7** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,7** °C  
Coil ADP ..... **13,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **54** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **0,3** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **122** L/s  
Max coil L/s ..... **122** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,01** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **24,9**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **22,1 / 24,2** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **122** L/s  
Standard L/s ..... **119** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **10,20** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,09** BHP  
Fan motor kW ..... **0,07** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **0** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **0,00** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **0,00** L/s/person



## Air System Design Load Summary for PUESTO 12m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 20,2 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	12 m <sup>2</sup>	-2	-	12 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	41 m <sup>2</sup>	166	-	41 m <sup>2</sup>	290	-
Ceiling	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Overhead Lighting	375 W	375	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	480 W	480	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	123	18	20%	58	0
>> Total Zone Loads	-	1358	198	-	348	0
Zone Conditioning	-	1342	198	-	367	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	122 L/s	0	-	122 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Supply Fan Load	122 L/s	68	-	122 L/s	-68	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1410	198	-	299	0
Central Cooling Coil	-	1410	196	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	299	-
>> Total Conditioning	-	1410	196	-	299	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

# Air System Sizing Summary for PUESTO 15m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

## Air System Information

Air System Name ..... **PUESTO 15m<sup>2</sup>**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **15,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

## Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

## Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **2,0** kW  
Sensible coil load ..... **1,8** kW  
Coil L/s at Jul 1500 ..... **153** L/s  
Max block L/s ..... **153** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **153** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,869**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **7,4**  
W/m<sup>2</sup> ..... **134,9**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,10** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1500**  
OA DB / WB ..... **36,1 / 20,6** °C  
Entering DB / WB ..... **24,2 / 17,7** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,7** °C  
Coil ADP ..... **13,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **54** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

## Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **0,3** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **153** L/s  
Max coil L/s ..... **153** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,01** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **19,6**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **22,0 / 23,6** °C

## Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **153** L/s  
Standard L/s ..... **148** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **10,17** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,11** BHP  
Fan motor kW ..... **0,08** kW  
Fan static ..... **300** Pa

## Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **0** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **0,00** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **0,00** L/s/person

## Air System Design Load Summary for PUESTO 15m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 36,1 °C / 20,6 °C			HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	15 m <sup>2</sup>	-3	-	15 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	46 m <sup>2</sup>	197	-	46 m <sup>2</sup>	324	-
Ceiling	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Overhead Lighting	469 W	469	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	600 W	600	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	155	24	20%	65	0
>> Total Zone Loads	-	1705	264	-	389	0
Zone Conditioning	-	1675	264	-	379	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	153 L/s	0	-	153 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Supply Fan Load	153 L/s	85	-	153 L/s	-85	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1759	264	-	294	0
Central Cooling Coil	-	1759	264	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	294	-
>> Total Conditioning	-	1759	264	-	294	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for PUESTO 19m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **PUESTO 19m<sup>2</sup>**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **19,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **2,5** kW  
Sensible coil load ..... **2,2** kW  
Coil L/s at Jul 1400 ..... **190** L/s  
Max block L/s ..... **190** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **190** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,869**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **7,5**  
W/m<sup>2</sup> ..... **132,9**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,12** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1400**  
OA DB / WB ..... **35,7 / 20,4** °C  
Entering DB / WB ..... **24,1 / 17,7** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,7** °C  
Coil ADP ..... **13,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **54** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **0,3** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **190** L/s  
Max coil L/s ..... **190** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,01** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **17,9**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **22,0 / 23,6** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **190** L/s  
Standard L/s ..... **184** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **10,01** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,13** BHP  
Fan motor kW ..... **0,11** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **0** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **0,00** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **0,00** L/s/person

## Air System Design Load Summary for PUESTO 19m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 35,7 °C / 20,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	15 m <sup>2</sup>	-3	-	15 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	52 m <sup>2</sup>	214	-	52 m <sup>2</sup>	366	-
Ceiling	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Overhead Lighting	594 W	594	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	760 W	760	-	0	0	-
People	5	359	301	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	192	30	20%	73	0
>> Total Zone Loads	-	2116	331	-	439	0
Zone Conditioning	-	2090	331	-	447	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	190 L/s	0	-	190 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Supply Fan Load	190 L/s	106	-	190 L/s	-106	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	2195	331	-	341	0
Central Cooling Coil	-	2195	331	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	341	-
>> Total Conditioning	-	2195	331	-	341	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for PUESTO 24m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **PUESTO 24m<sup>2</sup>**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **24,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **3,6** kW  
Sensible coil load ..... **2,6** kW  
Coil L/s at Jul 1400 ..... **226** L/s  
Max block L/s ..... **226** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **226** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,724**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **6,7**  
W/m<sup>2</sup> ..... **150,0**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,17** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1400**  
OA DB / WB ..... **35,7 / 20,4** °C  
Entering DB / WB ..... **24,1 / 18,5** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,2 / 13,7** °C  
Coil ADP ..... **13,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **59** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **0,3** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **226** L/s  
Max coil L/s ..... **226** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,01** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **14,0**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **21,9 / 23,1** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **226** L/s  
Standard L/s ..... **219** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **9,40** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,16** BHP  
Fan motor kW ..... **0,13** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **0** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **0,00** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **0,00** L/s/person

## Air System Design Load Summary for PUESTO 24m<sup>2</sup>

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 35,7 °C / 20,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Roof Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Window Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	15 m <sup>2</sup>	-3	-	15 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	61 m <sup>2</sup>	248	-	61 m <sup>2</sup>	425	-
Ceiling	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Overhead Lighting	600 W	600	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	360 W	360	-	0	0	-
People	15	1077	902	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	228	90	20%	85	0
>> Total Zone Loads	-	2511	992	-	510	0
Zone Conditioning	-	2483	992	-	461	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	226 L/s	0	-	226 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Supply Fan Load	226 L/s	125	-	226 L/s	-125	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	2608	992	-	336	0
Central Cooling Coil	-	2608	992	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	336	-
>> Total Conditioning	-	2608	992	-	336	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

# Air System Sizing Summary for AULA FORMACIÓN

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

## Air System Information

Air System Name ..... **AULA FORMACIÓN**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **54,9** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

## Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

## Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **8,8** kW  
Sensible coil load ..... **8,0** kW  
Coil L/s at Jul 1500 ..... **435** L/s  
Max block L/s ..... **435** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **435** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,908**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **6,2**  
W/m<sup>2</sup> ..... **160,0**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,42** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1500**  
OA DB / WB ..... **36,1 / 20,6** °C  
Entering DB / WB ..... **29,6 / 19,1** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,0 / 13,0** °C  
Coil ADP ..... **12,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **58** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

## Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **6,9** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **435** L/s  
Max coil L/s ..... **435** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,17** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **126,3**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **10,8 / 24,4** °C

## Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **435** L/s  
Standard L/s ..... **422** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **7,92** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,30** BHP  
Fan motor kW ..... **0,24** kW  
Fan static ..... **300** Pa

## Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **288** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **5,25** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **8,00** L/s/person



## Air System Design Load Summary for AULA FORMACIÓN

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,1 °C / 20,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	55 m²	0	-	55 m²	0	-
Partitions	87 m²	443	-	87 m²	1148	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	824 W	823	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	549 W	549	-	0	0	-
People	36	2585	2164	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	440	216	20%	230	0
>> Total Zone Loads	-	4840	2380	-	1378	0
Zone Conditioning	-	4887	2380	-	1443	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	435 L/s	0	-	435 L/s	0	-
Ventilation Load	288 L/s	2845	-1569	288 L/s	5733	0
Supply Fan Load	435 L/s	242	-	435 L/s	-242	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	7974	811	-	6935	0
Central Cooling Coil	-	7974	812	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	6935	-
>> Total Conditioning	-	7974	812	-	6935	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for SALA EXPOSICIONES

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **SALA EXPOSICIONES**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **50,7** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **8,6** kW  
Sensible coil load ..... **7,9** kW  
Coil L/s at Jul 1500 ..... **425** L/s  
Max block L/s ..... **425** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **425** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,909**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **5,9**  
W/m<sup>2</sup> ..... **170,3**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,41** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1500**  
OA DB / WB ..... **36,1 / 20,6** °C  
Entering DB / WB ..... **29,8 / 19,1** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,0 / 13,0** °C  
Coil ADP ..... **12,2** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **58** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **6,7** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **425** L/s  
Max coil L/s ..... **425** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,16** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **133,0**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **10,4 / 24,0** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **425** L/s  
Standard L/s ..... **411** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **8,37** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,30** BHP  
Fan motor kW ..... **0,24** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **288** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **5,68** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **8,00** L/s/person

## Air System Design Load Summary for SALA EXPOSICIONES

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,1 °C / 20,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	50 m²	0	-	50 m²	0	-
Partitions	87 m²	443	-	87 m²	1148	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	761 W	760	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	507 W	507	-	0	0	-
People	36	2585	2164	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	430	216	20%	230	0
>> Total Zone Loads	-	4725	2380	-	1378	0
Zone Conditioning	-	4771	2380	-	1308	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	425 L/s	0	-	425 L/s	0	-
Ventilation Load	288 L/s	2845	-1599	288 L/s	5668	0
Supply Fan Load	425 L/s	236	-	425 L/s	-236	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	7852	781	-	6741	0
Central Cooling Coil	-	7852	782	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	6741	-
>> Total Conditioning	-	7852	782	-	6741	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for C. TECNICO CTV

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **C. TECNICO CTV**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **11,0** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **1,3** kW  
Sensible coil load ..... **1,3** kW  
Coil L/s at Jun 1700 ..... **97** L/s  
Max block L/s ..... **97** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **97** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,970**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **8,4**  
W/m<sup>2</sup> ..... **118,8**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,06** L/s

Load occurs at ..... **Jun 1700**  
OA DB / WB ..... **34,2 / 20,2** °C  
Entering DB / WB ..... **25,4 / 17,7** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,6** °C  
Coil ADP ..... **13,1** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **51** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **1,6** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **97** L/s  
Max coil L/s ..... **97** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,04** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **150,0**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **18,7 / 33,2** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **97** L/s  
Standard L/s ..... **94** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **8,86** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,07** BHP  
Fan motor kW ..... **0,05** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **13** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **1,14** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **12,50** L/s/person

## Air System Design Load Summary for C. TECNICO CTV

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 20,2 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m²	188	-	2 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	74	-	5 m²	191	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	2 m²	51	-	2 m²	145	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	11 m²	0	-	11 m²	0	-
Partitions	24 m²	148	-	24 m²	380	-
Ceiling	11 m²	68	-	11 m²	174	-
Overhead Lighting	165 W	165	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	110 W	110	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	110	-11	-	260	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	98	5	20%	230	0
>> Total Zone Loads	-	1083	54	-	1380	0
Zone Conditioning	-	1066	54	-	1353	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	97 L/s	0	-	97 L/s	0	-
Ventilation Load	13 L/s	148	-15	13 L/s	351	0
Supply Fan Load	97 L/s	54	-	97 L/s	-54	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1268	39	-	1650	0
Central Cooling Coil	-	1268	39	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	1650	-
>> Total Conditioning	-	1268	39	-	1650	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

# Air System Sizing Summary for INSPECCIÓN SANITARIA

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

## Air System Information

Air System Name ..... INSPECCIÓN SANITARIA  
Equipment Class ..... UNDEF  
Air System Type ..... SZCAV

Number of zones ..... 1  
Floor Area ..... 12,2 m<sup>2</sup>  
Location ..... Zaragoza, Spain

## Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... Jan to Dec  
Sizing Data ..... Calculated

Zone L/s Sizing ..... Sum of space airflow rates  
Space L/s Sizing ..... Individual peak space loads

## Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... 1,5 kW  
Sensible coil load ..... 1,5 kW  
Coil L/s at Jun 1500 ..... 106 L/s  
Max block L/s ..... 106 L/s  
Sum of peak zone L/s ..... 106 L/s  
Sensible heat ratio ..... 0,979  
m<sup>2</sup>/kW ..... 8,2  
W/m<sup>2</sup> ..... 121,6  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... 0,07 L/s

Load occurs at ..... Jun 1500  
OA DB / WB ..... 35,6 / 20,6 °C  
Entering DB / WB ..... 26,1 / 17,8 °C  
Leaving DB / WB ..... 14,4 / 13,6 °C  
Coil ADP ..... 13,1 °C  
Bypass Factor ..... 0,100  
Resulting RH ..... 52 %  
Design supply temp. .... 14,4 °C  
Zone T-stat Check ..... 1 of 1 OK  
Max zone temperature deviation ..... 0,0 °K

## Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... 2,1 kW  
Coil L/s at Des Htg ..... 106 L/s  
Max coil L/s ..... 106 L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... 0,05 L/s

Load occurs at ..... Des Htg  
W/m<sup>2</sup> ..... 168,3  
Ent. DB / Lvg DB ..... 17,4 / 34,1 °C

## Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... 106 L/s  
Standard L/s ..... 102 L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... 8,66 L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... 0,07 BHP  
Fan motor kW ..... 0,06 kW  
Fan static ..... 300 Pa

## Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... 20 L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... 1,64 L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... 20,00 L/s/person

## Air System Sizing Summary for INSPECCIÓN SANITARIA

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 35,6 °C / 20,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m²	113	-	2 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	94	-	6 m²	254	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	2 m²	55	-	2 m²	145	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	12 m²	0	-	12 m²	0	-
Partitions	26 m²	153	-	26 m²	404	-
Ceiling	12 m²	73	-	12 m²	193	-
Overhead Lighting	183 W	183	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	122 W	122	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	137	-11	-	288	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	100	5	20%	257	0
>> Total Zone Loads	-	1102	54	-	1542	0
Zone Conditioning	-	1121	54	-	1544	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	106 L/s	0	-	106 L/s	0	-
Ventilation Load	20 L/s	273	-23	20 L/s	568	0
Supply Fan Load	106 L/s	59	-	106 L/s	-59	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1452	31	-	2053	0
Central Cooling Coil	-	1452	31	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	2053	-
>> Total Conditioning	-	1452	31	-	2053	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

# Air System Design Load Summary for SALA JUNTAS

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

## Air System Information

Air System Name ..... **SALA JUNTAS**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **18,2** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

## Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

## Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **4,6** kW  
Sensible coil load ..... **4,4** kW  
Coil L/s at Jul 1500 ..... **203** L/s  
Max block L/s ..... **203** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **203** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,957**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **3,9**  
W/m<sup>2</sup> ..... **253,7**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,22** L/s

Load occurs at ..... **Jul 1500**  
OA DB / WB ..... **36,1 / 20,6** °C  
Entering DB / WB ..... **33,0 / 19,9** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,1** °C  
Coil ADP ..... **12,3** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **54** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

## Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **5,8** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **203** L/s  
Max coil L/s ..... **203** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,14** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **317,0**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **4,0 / 28,3** °C

## Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **203** L/s  
Standard L/s ..... **197** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **11,15** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,14** BHP  
Fan motor kW ..... **0,11** kW  
Fan static ..... **300** Pa

## Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **150** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **8,24** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **12,50** L/s/person



## Air System Design Load Summary for SALA JUNTAS

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,1 °C / 20,6 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m²	102	-	2 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	142	-	9 m²	382	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	2 m²	58	-	2 m²	145	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	18 m²	0	-	18 m²	0	-
Partitions	11 m²	64	-	11 m²	166	-
Ceiling	18 m²	111	-	18 m²	288	-
Overhead Lighting	273 W	273	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	182 W	182	-	0	0	-
People	12	862	721	0	0	0
Infiltration	-	215	-54	-	430	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	201	67	20%	282	0
>> Total Zone Loads	-	2211	734	-	1694	0
Zone Conditioning	-	2197	734	-	1677	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	203 L/s	0	-	203 L/s	0	-
Ventilation Load	150 L/s	2111	-537	150 L/s	4205	0
Supply Fan Load	203 L/s	113	-	203 L/s	-113	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	4421	197	-	5770	0
Central Cooling Coil	-	4421	197	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	5770	-
>> Total Conditioning	-	4421	197	-	5770	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## Air System Sizing Summary for ADMINISTRACIÓN

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

### Air System Information

Air System Name ..... **ADMINISTRACIÓN**  
Equipment Class ..... **UNDEF**  
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones ..... **1**  
Floor Area ..... **17,8** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Zaragoza, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **1,7** kW  
Sensible coil load ..... **1,7** kW  
Coil L/s at Jun 1700 ..... **134** L/s  
Max block L/s ..... **134** L/s  
Sum of peak zone L/s ..... **134** L/s  
Sensible heat ratio ..... **0,980**  
m<sup>2</sup>/kW ..... **10,4**  
W/m<sup>2</sup> ..... **96,6**  
Water flow @ 5,0 °K rise ..... **0,08** L/s

Load occurs at ..... **Jun 1700**  
OA DB / WB ..... **34,2 / 20,2** °C  
Entering DB / WB ..... **25,1 / 17,5** °C  
Leaving DB / WB ..... **14,3 / 13,6** °C  
Coil ADP ..... **13,1** °C  
Bypass Factor ..... **0,100**  
Resulting RH ..... **51** %  
Design supply temp. .... **14,4** °C  
Zone T-stat Check ..... **0 of 1** OK  
Max zone temperature deviation ..... **0,1** °K

### Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load ..... **2,3** kW  
Coil L/s at Des Htg ..... **134** L/s  
Max coil L/s ..... **134** L/s  
Water flow @ 10,0 °K drop ..... **0,05** L/s

Load occurs at ..... **Des Htg**  
W/m<sup>2</sup> ..... **126,8**  
Ent. DB / Lvg DB ..... **19,6 / 34,0** °C

### Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **134** L/s  
Standard L/s ..... **130** L/s  
Actual max L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **7,52** L/(s-m<sup>2</sup>)

Fan motor BHP ..... **0,09** BHP  
Fan motor kW ..... **0,07** kW  
Fan static ..... **300** Pa

### Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **13** L/s  
L/(s-m<sup>2</sup>) ..... **0,70** L/(s-m<sup>2</sup>)

L/s/person ..... **12,50** L/s/person

# Air System Design Load Summary for ADMINISTRACIÓN

Project Name: 01217 Mercado Central  
Prepared by: JG INGENIEROS

07/18/2017  
09:01

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1700 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 20,2 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -2,2 °C / -4,7 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m²	188	-	2 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	147	-	9 m²	382	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	2 m²	51	-	2 m²	145	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	18 m²	0	-	18 m²	0	-
Partitions	27 m²	166	-	27 m²	428	-
Ceiling	18 m²	109	-	18 m²	282	-
Overhead Lighting	267 W	267	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	178 W	178	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	177	-16	-	420	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	136	4	20%	331	0
>> Total Zone Loads	-	1492	48	-	1988	0
Zone Conditioning	-	1464	48	-	1980	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	134 L/s	0	-	134 L/s	0	-
Ventilation Load	13 L/s	147	-14	13 L/s	352	0
Supply Fan Load	134 L/s	74	-	134 L/s	-74	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	1685	35	-	2258	0
Central Cooling Coil	-	1685	34	-	0	0
Central Heating Coil	-	0	-	-	2258	-
>> Total Conditioning	-	1685	34	-	2258	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

## 2. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las caídas de presión en las distintas líneas de tuberías que forman parte del presente proyecto, así como el dimensionado de cada uno de los tramos, el aislamiento, y el cálculo de las pérdidas térmicas.

En cumplimiento del artículo IT 1.2.4.2.1.6 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	BAJA	Fecha:	JG
	Código:		Autor:	
	Planta:			

<div> <div>Circuito: Fan Coils</div> <div> <div>Agua caliente: 45 °C</div> <div>Agua fría: 9 °C</div> <div>Agua recuperación: 45 °C</div> </div> <div> <div>dT: 5 °C</div> <div>dT: 5 °C</div> <div>dT: 5 °C</div> </div> <div>Acero Negro</div> </div> <div> <div>Diámetro mínimo: 15</div> <div>dP máx: 300 Pa/m</div> </div>																
Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Elemento	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
	M1	0			AF	1,324	1	1,324	1,5	0,5	0,598	74,7	23,728	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	25,813	DN50	60	30
	M1	1	0		AF	0,662	1	0,662	1,5	0,5	0,65	162	17,947	DN32	42	30
					AC	0,761	1	0,761	1,5		0,747	213,9	18,206	DN32	42	30
	M1	2	1		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,6	0,679	232,6	16,315	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	16,051	DN32	42	30
	M1	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,618	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M1	4	2		AF	0,265	1	0,265	1,5	5	0,452	131,8	13,671	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,091	DN25	35	25
	M1	5	4	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,618	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M1	6	4	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,134	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,5	DN20	28	25
	M1	7	1		AF	0,265	1	0,265	1,5	3,4	0,452	131,8	14,174	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,612	DN25	35	25
	M1	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,618	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M1	9	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,134	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,5	DN20	28	25
	M1	10	0		AF	0,662	1	0,662	1,5	0,6	0,65	162	17,829	DN32	42	30
					AC	0,761	1	0,761	1,5		0,747	213,9	18,404	DN32	42	30
	M1	11	10		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,6	0,679	232,6	16,163	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,894	DN32	42	30
	M1	12	11	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,466	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,809	DN20	28	25
	M1	13	11		AF	0,265	1	0,265	1,5	5	0,452	131,8	13,52	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,935	DN25	35	25
	M1	14	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,466	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,809	DN20	28	25
	M1	15	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,983	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,343	DN20	28	25
	M1	16	10		AF	0,265	1	0,265	1,5	5,9	0,452	131,8	14,746	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	16,204	DN25	35	25
	M1	17	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,466	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,809	DN20	28	25
	M1	18	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,983	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,343	DN20	28	25
	M2	0			AF	1,285	1	1,285	1,5	0,6	0,932	285,9	36,863	DN40	48	30
					AC	1,291	1	1,291	1,5		0,937	288,7	50,297	DN40	48	30
	M2	1	0		AF	0,781	1	0,781	1,5	0,5	0,768	225,8	21,309	DN32	42	30
					AC	0,836	1	0,836	1,5		0,821	258,5	34,596	DN32	42	30
	M2	2	1		AF	0,265	1	0,265	1,5	2,1	0,452	131,8	13,795	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,219	DN25	35	25
	M2	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,62	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,967	DN20	28	25
	M2	4	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,136	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,502	DN20	28	25
	M2	5	1		AF	0,517	1	0,517	1,5	2,9	0,508	98,7	19,039	DN32	42	30
					AC	0,532	1	0,532	1,5		0,523	104,6	31,995	DN32	42	30
	M2	6	5	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,62	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,967	DN20	28	25
	M2	7	5		AF	0,384	1	0,384	1,5	5	0,656	217,7	17,523	DN25	35	20
					AC	0,38	1	0,38	1,5		0,649	212,6	30,389	DN25	35	25

<b>Cálculo</b> <b>Mediciones</b> <b>Redes de Tuberías</b>	<b>Proyecto:</b> <b>Código:</b> <b>Planta:</b> BAJA	<b>Fecha:</b> <b>Autor:</b>	<b>JG</b>
---	---	--------------------------------	-----------

<div><div>Circuito: Fan Coils</div><div>Agua caliente: 45 °C Agua fría: 9 °C Agua recuperación: 45 °C</div><div>Diámetro mínimo: 15</div><div>dT: 5 °C dT: 5 °C dT: 5 °C</div><div>dP máx: 300 Pa/m</div><div>Acero Negro</div></div>															
M2	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,62	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,967	DN20	28	25
M2	9	7		AF	0,252	1	0,252	1,5	3,7	0,681	294,7	14,985	DN20	28	20
				AC	0,228	1	0,228	1,5		0,616	240,8	27,91	DN20	28	25
M2	10	9	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	0,8	0,323	84,5	12,444	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,833	DN15	22	25
M2	11	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	4,6	0,358	103,9	11,941	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,3	DN20	28	25
M2	12	0		AF	0,504	1	0,504	1,5	0,6	0,495	93,8	16,95	DN32	42	30
				AC	0,455	1	0,455	1,5		0,447	76,7	28,522	DN32	42	30
M2	13	12		AF	0,239	1	0,239	1,5	2,4	0,646	265,1	15,986	DN20	28	20
				AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,733	DN20	28	25
M2	14	13	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,507	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,921	DN15	22	25
M2	15	13	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	5,1	0,323	84,5	12,847	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,478	DN15	22	25
M2	16	12		AF	0,265	1	0,265	1,5	2,1	0,452	131,8	13,642	DN25	35	20
				AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,061	DN25	35	25
M2	17	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,466	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,809	DN20	28	25
M2	18	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,983	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,343	DN20	28	25
M3	0			AF	1,447	1	1,447	1,5	0,5	0,653	89,2	32,128	DN50	60	30
				AC	1,367	1	1,367	1,5		0,617	79,6	40,555	DN50	60	30
M3	1	0		AF	0,623	1	0,623	1,5	0,6	0,612	143,6	19,96	DN32	42	30
				AC	0,531	1	0,531	1,5		0,522	104,2	32,562	DN32	42	30
M3	2	1		AF	0,239	1	0,239	1,5	3,6	0,646	265,1	16,625	DN20	28	20
				AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,901	DN20	28	25
M3	3	2	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,506	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,919	DN15	22	25
M3	4	2	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	4,7	0,323	84,5	12,759	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,354	DN15	22	25
M3	5	1		AF	0,384	1	0,384	1,5	0,9	0,656	217,7	18,472	DN25	35	20
				AC	0,38	1	0,38	1,5		0,649	212,6	31,482	DN25	35	25
M3	6	5	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,464	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,807	DN20	28	25
M3	7	5		AF	0,252	1	0,252	1,5	5	0,681	294,7	16,33	DN20	28	20
				AC	0,228	1	0,228	1,5		0,616	240,8	29,39	DN20	28	25
M3	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,464	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,807	DN20	28	25
M3	9	7	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	5,7	0,323	84,5	12,959	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,635	DN15	22	25
M3	10	0		AF	0,824	1	0,824	1,5	0,4	0,809	250,9	25,373	DN32	42	30
				AC	0,836	1	0,836	1,5		0,821	258,4	34,451	DN32	42	30
M3	11	10		AF	0,559	1	0,559	1,5	2,7	0,549	115,6	22,867	DN32	42	30
				AC	0,532	1	0,532	1,5		0,522	104,5	31,871	DN32	42	30
M3	12	11	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,621	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,968	DN20	28	25
M3	13	11		AF	0,427	1	0,427	1,5	5	0,729	268,4	21,146	DN25	35	20
				AC	0,38	1	0,38	1,5		0,649	212,5	30,314	DN25	35	25
M3	14	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,621	DN20	28	20
				AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,968	DN20	28	25
M3	15	13		AF	0,294	1	0,294	1,5	3,5	0,503	127,7	18,017	DN25	35	20
				AC	0,228	1	0,228	1,5		0,615	240,5	27,836	DN20	28	25
M3	16	15	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	0,9	0,323	84,5	12,469	DN20	28	20
				AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,867	DN15	22	25
M3	17	15	FC03	AF	0,175	1	0,175	1,5	3,3	0,473	181,1	16,944	DN20	28	20

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:		Fecha:  Autor:	JG
	Código:			
	Planta:	BAJA		

Círcuito: Fan Coils					Agua caliente: 45 °C      dT: 5 °C      Acero Negro											
					Agua fría: 9 °C      dT: 5 °C											
					Agua recuperación: 45 °C      dT: 5 °C											
Diámetro mínimo: 15					dP máx: 300 Pa/m											
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,3	21,129	DN20	28	25
	M3	18	10		AF	0,265	1	0,265	1,5	2,3	0,452	131,8	13,856	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,283	DN25	35	25
	M3	19	18	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,621	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,968	DN20	28	25
	M3	20	18	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,137	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,503	DN20	28	25
	M4	0			AF	1,511	1	1,511	1,5	0,5	0,682	97,3	27,215	DN50	60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	37,333	DN50	60	30
	M4	1	0		AF	0,717	1	0,717	1,5	0,7	0,704	189,9	19,907	DN32	42	30
					AC	0,453	1	0,453	1,5		0,445	75,9	31,233	DN32	42	30
	M4	2	1		AF	0,358	1	0,358	1,5	2,9	0,612	189,3	17,921	DN25	35	20
					AC	0,227	1	0,227	1,5		0,613	238,6	30,439	DN20	28	25
	M4	3	2	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,2	0,323	84,5	12,512	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,927	DN15	22	25
	M4	4	2		AF	0,239	1	0,239	1,5	4	0,646	265,1	15,215	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,343	DN20	28	25
	M4	5	4	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,2	0,323	84,5	12,512	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,927	DN15	22	25
	M4	6	4	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	4,7	0,323	84,5	12,765	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,363	DN15	22	25
	M4	7	1		AF	0,358	1	0,358	1,5	1,1	0,612	189,3	17,173	DN25	35	20
					AC	0,227	1	0,227	1,5		0,613	238,6	29,496	DN20	28	25
	M4	8	7	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,2	0,323	84,5	12,512	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,927	DN15	22	25
	M4	9	7		AF	0,239	1	0,239	1,5	4	0,646	265,1	15,215	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,343	DN20	28	25
	M4	10	9	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,2	0,323	84,5	12,512	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,927	DN15	22	25
	M4	11	9	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	4,7	0,323	84,5	12,765	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,363	DN15	22	25
	M4	12	0		AF	0,794	1	0,794	1,5	0,4	0,78	233,3	18,799	DN32	42	30
					AC	0,913	1	0,913	1,5		0,662	144,2	17,343	DN40	48	30
	M4	13	12		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,1	0,679	232,6	15,581	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,459	DN32	42	30
	M4	14	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,617	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,965	DN20	28	25
	M4	15	13		AF	0,265	1	0,265	1,5	4	0,452	131,8	13,175	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,577	DN25	35	25
	M4	16	15	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,617	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,965	DN20	28	25
	M4	17	15	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,2	0,358	103,9	11,928	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,286	DN20	28	25
	M4	18	12		AF	0,397	1	0,397	1,5	2,9	0,679	232,6	16,5	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,763	DN32	42	30
	M4	19	18	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,617	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,965	DN20	28	25
	M4	20	18		AF	0,265	1	0,265	1,5	4	0,452	131,8	13,175	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,577	DN25	35	25
	M4	21	20	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,617	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,965	DN20	28	25
	M4	22	20	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,2	0,358	103,9	11,928	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,286	DN20	28	25
	M5	0			AF	1,324	1	1,324	1,5	1,2	0,598	74,7	23,874	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	25,832	DN50	60	30
	M5	1	0		AF	0,662	1	0,662	1,5	0,7	0,65	162	17,992	DN32	42	30
					AC	0,761	1	0,761	1,5		0,747	213,9	18,29	DN32	42	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:		Fecha: Autor:	JG
	Código:			
	Planta:	BAJA		

<div> <div>Circuito: Fan Coils</div> <div> <div> <div>Agua caliente: 45 °C</div> <div>Agua fría: 9 °C</div> <div>Agua recuperación: 45 °C</div> </div> <div> <div>dT: 5 °C</div> <div>dT: 5 °C</div> <div>dT: 5 °C</div> </div> </div> <div> <div>Diámetro mínimo: 15</div> <div>dP máx: 300 Pa/m</div> </div> <div>Acero Negro</div> </div>																
	M5	2	1		AF	0,265	1	0,265	1,5	3,5	0,452	131,8	14,182	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,62	DN25	35	25
	M5	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20	28	25
	M5	4	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,129	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,495	DN20	28	25
	M5	5	1		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,5	0,679	232,6	16,286	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	16,038	DN32	42	30
	M5	6	5	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20	28	25
	M5	7	5		AF	0,265	1	0,265	1,5	5	0,452	131,8	13,666	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,086	DN25	35	25
	M5	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20	28	25
	M5	9	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,129	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,495	DN20	28	25
	M5	10	0		AF	0,662	1	0,662	1,5	0,4	0,65	162	17,739	DN32	42	30
					AC	0,761	1	0,761	1,5		0,747	213,9	17,997	DN32	42	30
	M5	11	10		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,5	0,679	232,6	16,143	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,89	DN32	42	30
	M5	12	11	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,469	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,812	DN20	28	25
	M5	13	11		AF	0,265	1	0,265	1,5	5	0,452	131,8	13,523	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,938	DN25	35	25
	M5	14	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,469	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,812	DN20	28	25
	M5	15	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,986	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,346	DN20	28	25
	M5	16	10		AF	0,265	1	0,265	1,5	3,5	0,452	131,8	14,039	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,472	DN25	35	25
	M5	17	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,469	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,812	DN20	28	25
	M5	18	16	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,986	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,346	DN20	28	25
	M6	0			AF	1,221	1	1,221	1,5	0,8	0,886	258,1	39,848	DN40	48	30
					AC	1,292	1	1,292	1,5		0,937	289,1	50,562	DN40	48	30
	M6	1	0		AF	0,824	1	0,824	1,5	0,6	0,809	250,9	25,608	DN32	42	30
					AC	0,836	1	0,836	1,5		0,821	258,4	34,693	DN32	42	30
	M6	2	1		AF	0,559	1	0,559	1,5	3,2	0,549	115,6	22,989	DN32	42	30
					AC	0,532	1	0,532	1,5		0,522	104,5	31,996	DN32	42	30
	M6	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,619	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M6	4	2		AF	0,427	1	0,427	1,5	5	0,729	268,4	21,137	DN25	35	20
					AC	0,38	1	0,38	1,5		0,649	212,5	30,32	DN25	35	25
	M6	5	4	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,619	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M6	6	4		AF	0,294	1	0,294	1,5	3,5	0,503	127,7	18,008	DN25	35	20
					AC	0,228	1	0,228	1,5		0,615	240,5	27,843	DN20	28	25
	M6	7	6	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1	0,323	84,5	12,474	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,874	DN15	22	25
	M6	8	6	FC03	AF	0,175	1	0,175	1,5	3,3	0,473	181,1	16,935	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,3	21,124	DN20	28	25
	M6	9	1		AF	0,265	1	0,265	1,5	1,8	0,452	131,8	13,706	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,127	DN25	35	25
	M6	10	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,619	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,966	DN20	28	25
	M6	11	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	6,1	0,358	103,9	12,135	DN20	28	20



<b>Cálculo</b> <b>Mediciones</b> <b>Redes de Tuberías</b>	<b>Proyecto:</b> <b>Código:</b> <b>Planta:</b> BAJA	<b>Fecha:</b> <b>Autor:</b>	<b>JG</b>
---	---	--------------------------------	-----------

Circuito: Fan Coils					Agua caliente: 45 ºC					dT: 5 ºC		Acero Negro					
					Agua fría: 9 ºC					dT: 5 ºC							
					Agua recuperación: 45 ºC					dT: 5 ºC							
Diámetro mínimo: 15					dP máx: 300 Pa/m												
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,501	DN20		28	25
	M6	12	0		AF	0,397	1	0,397	1,5	0,4	0,679	232,6	15,597	DN25		35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,734	DN32		42	30
	M6	13	12		AF	0,265	1	0,265	1,5	1,8	0,452	131,8	13,559	DN25		35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,975	DN25		35	25
	M6	14	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,1	0,358	103,9	11,472	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,814	DN20		28	25
	M6	15	13	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,5	0,358	103,9	11,988	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,349	DN20		28	25
	M6	16	12	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	4,2	0,358	103,9	12,343	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,717	DN20		28	25
	M7	0			AF	1,153	1	1,153	1,5	0,5	0,836	230	33,827	DN40		48	30
					AC	1,139	1	1,139	1,5		0,826	224,7	46,839	DN40		48	30
	M7	1	0		AF	0,781	1	0,781	1,5	0,7	0,768	225,8	21,207	DN32		42	30
					AC	0,836	1	0,836	1,5		0,821	258,5	34,493	DN32		42	30
	M7	2	1		AF	0,265	1	0,265	1,5	3	0,452	131,8	13,959	DN25		35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	15,389	DN25		35	25
	M7	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,961	DN20		28	25
	M7	4	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,7	0,358	103,9	12,038	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,401	DN20		28	25
	M7	5	1		AF	0,517	1	0,517	1,5	2	0,508	98,7	18,837	DN32		42	30
					AC	0,532	1	0,532	1,5		0,523	104,6	31,78	DN32		42	30
	M7	6	5	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,961	DN20		28	25
	M7	7	5		AF	0,384	1	0,384	1,5	5	0,656	217,7	17,518	DN25		35	20
					AC	0,38	1	0,38	1,5		0,649	212,6	30,382	DN25		35	25
	M7	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,612	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20		28	25
	M7	9	7		AF	0,252	1	0,252	1,5	3,7	0,681	294,7	14,98	DN20		28	20
					AC	0,228	1	0,228	1,5		0,616	240,8	27,902	DN20		28	25
	M7	10	9	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	0,8	0,323	84,5	12,439	DN20		28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,825	DN15		22	25
	M7	11	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	4,6	0,358	103,9	11,933	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,292	DN20		28	25
	M7	12	0		AF	0,371	1	0,371	1,5	0,4	0,634	203,2	18,546	DN25		35	20
					AC	0,303	1	0,303	1,5		0,518	135,5	30,871	DN25		35	25
	M7	13	12	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	11,7	0,323	84,5	14,587	DN20		28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	28,789	DN15		22	25
	M7	14	12		AF	0,252	1	0,252	1,5	3	0,681	294,7	16,759	DN20		28	20
					AC	0,228	1	0,228	1,5		0,616	240,8	29,679	DN20		28	25
	M7	15	14	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1	0,358	103,9	11,468	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,811	DN20		28	25
	M7	16	14	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	5,2	0,323	84,5	12,855	DN20		28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,488	DN15		22	25
	M8	0			AF	1,511	1	1,511	1,5	0,4	0,682	97,3	27	DN50		60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	37,168	DN50		60	30
	M8	1	0		AF	0,794	1	0,794	1,5	0,7	0,78	233,3	18,861	DN32		42	30
					AC	0,913	1	0,913	1,5		0,662	144,2	17,408	DN40		48	30
	M8	2	1		AF	0,397	1	0,397	1,5	2,7	0,679	232,6	16,395	DN25		35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,725	DN32		42	30
	M8	3	2	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20		28	25
	M8	4	2		AF	0,265	1	0,265	1,5	4	0,452	131,8	13,17	DN25		35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,573	DN25		35	25
	M8	5	4	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20		28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20		28	25

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:		Fecha:	JG
	Código:			
	Planta: BAJA			
		Autor:		

Circuito: Fan Coils																
Agua caliente: 45 °C dT: 5 °C Acero Negro																
Agua fría: 9 °C dT: 5 °C																
Agua recuperación: 45 °C dT: 5 °C																
Diámetro mínimo: 15 dP máx: 300 Pa/m																
	M8	6	4	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,2	0,358	103,9	11,923	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,282	DN20	28	25
	M8	7	1		AF	0,397	1	0,397	1,5	1,3	0,679	232,6	15,676	DN25	35	20
					AC	0,456	1	0,456	1,5		0,448	77	15,487	DN32	42	30
	M8	8	7	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20	28	25
	M8	9	7		AF	0,265	1	0,265	1,5	4	0,452	131,8	13,17	DN25	35	20
					AC	0,304	1	0,304	1,5		0,52	136,5	14,573	DN25	35	25
	M8	10	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	1,7	0,358	103,9	11,613	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	12,96	DN20	28	25
	M8	11	9	FC02	AF	0,132	1	0,132	1,5	5,2	0,358	103,9	11,923	DN20	28	20
					AC	0,152	1	0,152	1,5		0,411	107,5	13,282	DN20	28	25
	M8	12	0		AF	0,717	1	0,717	1,5	0,4	0,704	189,9	19,703	DN32	42	30
					AC	0,453	1	0,453	1,5		0,445	75,9	31,077	DN32	42	30
	M8	13	12		AF	0,358	1	0,358	1,5	1,3	0,612	189,3	17,25	DN25	35	20
					AC	0,227	1	0,227	1,5		0,613	238,6	29,593	DN20	28	25
	M8	14	13	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,507	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,921	DN15	22	25
	M8	15	13		AF	0,239	1	0,239	1,5	4	0,646	265,1	15,21	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,337	DN20	28	25
	M8	16	15	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,507	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,921	DN15	22	25
	M8	17	15	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	4,7	0,323	84,5	12,76	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,357	DN15	22	25
	M8	18	12		AF	0,358	1	0,358	1,5	2,7	0,612	189,3	17,835	DN25	35	20
					AC	0,227	1	0,227	1,5		0,613	238,6	30,33	DN20	28	25
	M8	19	18	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,507	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,921	DN15	22	25
	M8	20	18		AF	0,239	1	0,239	1,5	4	0,646	265,1	15,21	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,337	DN20	28	25
	M8	21	20	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,1	0,323	84,5	12,507	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,921	DN15	22	25
	M8	22	20	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	4,7	0,323	84,5	12,76	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,357	DN15	22	25

<b>Cálculo</b> <b>Mediciones</b> <b>Redes de Tuberías</b>	<b>Proyecto:</b>		<b>Fecha:</b> <b>Autor:</b>	<b>JG</b>
	<b>Código:</b>			
	<b>Planta:</b>	SOT		

<b>Circuito:</b> Fan Coils		<b>Agua caliente:</b> 45 °C	<b>dT:</b> 5 °C	Acero Negro
		<b>Agua fría:</b> 9 °C	<b>dT:</b> 5 °C	
		<b>Agua recuperación:</b> 45 °C	<b>dT:</b> 5 °C	
<b>Diámetro mínimo:</b>	15	<b>dP máx:</b> 300 Pa/m		

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Elemento	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
MONT	M1	BAJA->SOT	1		AF	1,324	1	1,324	1,5	3	0,598	74,7	23,975	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	26,138	DN50	60	30
MONT	M2	BAJA->SOT	3		AF	1,285	1	1,285	1,5	3	0,932	285,9	37,806	DN40	48	30
					AC	1,291	1	1,291	1,5		0,937	288,7	51,25	DN40	48	30
MONT	M3	BAJA->SOT	37		AF	1,447	1	1,447	1,5	3	0,653	89,2	32,422	DN50	60	30
					AC	1,367	1	1,367	1,5		0,617	79,6	40,817	DN50	60	30
MONT	M4	BAJA->SOT	38		AF	1,511	1	1,511	1,5	3	0,682	97,3	27,536	DN50	60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	37,595	DN50	60	30
MONT	M5	BAJA->SOT	24		AF	1,324	1	1,324	1,5	3	0,598	74,7	24,12	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	26,157	DN50	60	30
MONT	M6	BAJA->SOT	22		AF	1,221	1	1,221	1,5	3	0,886	258,1	40,7	DN40	48	30
					AC	1,292	1	1,292	1,5		0,937	289,1	51,516	DN40	48	30
MONT	M7	BAJA->SOT	34		AF	1,153	1	1,153	1,5	3	0,836	230	34,586	DN40	48	30
					AC	1,139	1	1,139	1,5		0,826	224,7	47,581	DN40	48	30
MONT	M8	BAJA->SOT	35		AF	1,511	1	1,511	1,5	3	0,682	97,3	27,321	DN50	60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	37,43	DN50	60	30
		0			AF	12,328	1	12,328	1,5	8,9	1,416	190,2	85,953	DN100	114	40
					AC	11,847	1	11,847	1,5		1,36	175,6	94,97	DN100	114	30
		1	0		AF	1,324	1	1,324	1,5	0,8	0,598	74,7	25,203	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	27,76	DN50	60	30
		2	0		AF	11,004	1	11,004	1,5	33	1,264	151,5	74,922	DN100	114	40
					AC	10,325	1	10,325	1,5		1,186	133,4	84,784	DN100	114	30
		3	2		AF	1,285	1	1,285	1,5	0,8	0,932	285,9	42,013	DN40	48	30
					AC	1,291	1	1,291	1,5		0,937	288,7	55,499	DN40	48	30
		4	2		AF	9,719	1	9,719	1,5	13,8	1,116	131,2	63,62	DN100	114	40
					AC	9,034	1	9,034	1,5		1,037	102,1	74,834	DN100	114	30
		5	4		AF	6,761	1	6,761	1,5	5,7	1,315	237,2	59,387	DN80	89	30
					AC	6,301	1	6,301	1,5		1,226	185,6	71,539	DN80	89	30
		6	5		AF	0,478	1	0,478	1,5	5	0,469	84,4	17,248	DN32	42	30
					AC	0,302	1	0,302	1,5		0,516	134,6	29,774	DN25	35	25
		7	6		AF	0,239	1	0,239	1,5	1,8	0,646	265,1	15,385	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,159	DN20	28	25
		8	7	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,5	0,323	84,5	12,574	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,013	DN15	22	25
		9	7	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,6	0,323	84,5	12,595	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,044	DN15	22	25
		10	6		AF	0,239	1	0,239	1,5	2,1	0,646	265,1	15,558	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,229	DN20	28	25
		11	10	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,6	0,323	84,5	12,595	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,044	DN15	22	25
		12	10	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,5	0,323	84,5	12,574	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,013	DN15	22	25
		13	5		AF	0,478	1	0,478	1,5	5	0,469	84,4	17,246	DN32	42	30
					AC	0,302	1	0,302	1,5		0,516	134,6	29,772	DN25	35	25
		14	13		AF	0,239	1	0,239	1,5	2,1	0,646	265,1	15,556	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,225	DN20	28	25
		15	14	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,6	0,323	84,5	12,593	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,04	DN15	22	25
		16	14	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,5	0,323	84,5	12,576	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,017	DN15	22	25
		17	13		AF	0,239	1	0,239	1,5	1,8	0,646	265,1	15,383	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	27,156	DN20	28	25
		18	17	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,5	0,323	84,5	12,576	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,017	DN15	22	25
		19	17	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,6	0,323	84,5	12,593	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,04	DN15	22	25
		20	5		AF	5,806	1	5,806	1,5	4,4	1,129	174,9	53,151	DN80	89	30

<div>Cálculo Mediciones Redes de Tuberías</div>	Proyecto:		Fecha: Autor: <div>JG</div>
	Código:		
	Planta:	SOT	

Circuito: Fan Coils					Agua caliente: 45 ºC      dT: 5 ºC      Acero Negro											
					Agua fría: 9 ºC      dT: 5 ºC											
					Agua recuperación: 45 ºC      dT: 5 ºC											
					Diámetro mínimo: 15      dP máx: 300 Pa/m											
					AC	5,697	1	5,697	1,5		1,108	151,7	66,661	DN80	89	30
		21	20		AF	3,142	1	3,142	1,5	17,5	0,843	114,3	51,142	DN65	76	30
					AC	3,191	1	3,191	1,5		0,856	106,3	62,11	DN65	76	30
		22	21		AF	1,221	1	1,221	1,5	2,3	0,886	258,1	45,36	DN40	48	30
					AC	1,292	1	1,292	1,5		0,937	289,1	56,737	DN40	48	30
		23	21		AF	1,921	1	1,921	1,5	29,9	0,868	157,2	38,336	DN50	60	30
					AC	1,899	1	1,899	1,5		0,857	153,6	46,998	DN50	60	30
		24	23		AF	1,324	1	1,324	1,5	1,2	0,598	74,7	25,419	DN50	60	30
					AC	1,521	1	1,521	1,5		0,687	98,6	27,872	DN50	60	30
		25	23		AF	0,597	1	0,597	1,5	6	0,587	131,9	19,736	DN32	42	30
					AC	0,378	1	0,378	1,5		0,645	210,3	34,378	DN25	35	25
		26	25		AF	0,358	1	0,358	1,5	5,2	0,612	189,3	17,586	DN25	35	20
					AC	0,227	1	0,227	1,5		0,613	238,6	31,111	DN20	28	25
		27	26	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,2	0,323	84,5	12,509	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,924	DN15	22	25
		28	26		AF	0,239	1	0,239	1,5	1,5	0,646	265,1	13,597	DN20	28	20
					AC	0,151	1	0,151	1,5		0,408	106	26,466	DN20	28	25
		29	28	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	1,7	0,323	84,5	12,617	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	26,074	DN15	22	25
		30	28	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	2,6	0,323	84,5	12,378	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,823	DN15	22	25
		31	25	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	9,9	0,323	84,5	14,376	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	28,459	DN15	22	25
		32	25	FC01	AF	0,119	1	0,119	1,5	2,4	0,323	84,5	12,215	DN20	28	20
					AC	0,076	1	0,076	1,5		0,371	117,9	25,631	DN15	22	25
		33	20		AF	2,664	1	2,664	1,5	20,1	0,714	82,2	43,36	DN65	76	30
					AC	2,505	1	2,505	1,5		1,131	240,9	64,918	DN50	60	30
		34	33		AF	1,153	1	1,153	1,5	2,3	0,836	230	38,739	DN40	48	30
					AC	1,139	1	1,139	1,5		0,826	224,7	51,638	DN40	48	30
		35	33		AF	1,511	1	1,511	1,5	26,3	0,682	97,3	33,807	DN50	60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	42,731	DN50	60	30
		36	4		AF	2,958	1	2,958	1,5	19,9	0,793	101,3	38,484	DN65	76	30
					AC	2,733	1	2,733	1,5		1,234	286,6	55,561	DN50	60	30
		37	36		AF	1,447	1	1,447	1,5	0,8	0,653	89,2	33,89	DN50	60	30
					AC	1,367	1	1,367	1,5		0,617	79,6	42,127	DN50	60	30
		38	36		AF	1,511	1	1,511	1,5	24,8	0,682	97,3	33,696	DN50	60	30
					AC	1,366	1	1,366	1,5		0,617	79,5	42,63	DN50	60	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:		Fecha:  Autor:	JG
	Código:			
	Planta:	SOT		

Circuito: Colectores				Agua caliente: 40 ºC		dT: 5 ºC	Acero Negro
				Agua fría: 17 ºC		dT: 5 ºC	
				Agua recuperación: 40 ºC		dT: 5 ºC	
Diámetro mínimo: 15				dP máx: 300 Pa/m			

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Elemento	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
		0				7,699	1	7,699	1,5	1,3	1,498	277,1	94,025	DN80	89	35
		1	0			0,519	1	0,519	1,5	5,8	0,51	99,7	6,396	DN32	42	25
		2	1	COL3		0,26	1	0,26	1,5	6,5	0,444	99,4	3,7	DN25	35	25
		3	1	COL5		0,26	1	0,26	1,5	2,8	0,444	99,4	2,008	DN25	35	25
		4	0			7,18	1	7,18	1,5	43,2	1,397	241	87,877	DN80	89	35
		5	4	COL10		0,205	1	0,205	1,5	12,6	0,554	194,7	8,841	DN20	28	25
		6	4			6,975	1	6,975	1,5	6,4	1,357	227,4	60,6	DN80	89	35
		7	6	COL13		0,389	1	0,389	1,5	12,6	0,665	223,6	10,603	DN25	35	25
		8	6			6,586	1	6,586	1,5	6	1,281	202,8	56,998	DN80	89	35
		9	8			4,569	1	4,569	1,5	10	1,225	217,8	53,973	DN65	76	35
		10	9			2,711	1	2,711	1,5	6,4	0,727	85,1	39,223	DN65	76	35
		11	10			0,589	1	0,589	1,5	10,6	0,579	128,4	7,933	DN32	42	25
		12	11	COL11		0,265	1	0,265	1,5	3,4	0,452	103,3	3,108	DN25	35	25
		13	11	COL12		0,325	1	0,325	1,5	2,7	0,554	155,3	2,556	DN25	35	25
		14	10			2,122	1	2,122	1,5	15,1	0,958	191,8	36,997	DN50	60	25
		15	14			1,772	1	1,772	1,5	11,7	0,8	133,8	29,637	DN50	60	25
		16	15			0,929	1	0,929	1,5	7,2	0,673	149,3	9,358	DN40	48	25
		17	16	COL6		0,33	1	0,33	1,5	3,9	0,563	160,1	4,449	DN25	35	25
		18	16	COL7		0,26	1	0,26	1,5	3,8	0,444	99,4	3,123	DN25	35	25
		19	16	COL8		0,34	1	0,34	1,5	2,9	0,58	169,9	2,781	DN25	35	25
		20	15			0,844	1	0,844	1,5	24,2	0,829	263,2	24,711	DN32	42	25
		21	20	COL2		0,29	1	0,29	1,5	12,3	0,495	123,6	6,22	DN25	35	25
		22	20			0,554	1	0,554	1,5	15,8	0,544	113,6	9,291	DN32	42	25
		23	22	C2		0,33	1	0,33	1,5	3,7	0,563	160,1	4,385	DN25	35	25
		24	22	COL1		0,225	1	0,225	1,5	2,9	0,608	234,6	3,233	DN20	28	25
		25	14	COL9		0,349	1	0,349	1,5	10,1	0,597	180,1	7,77	DN25	35	25
		26	9			1,857	1	1,857	1,5	5,6	0,839	146,9	46,54	DN50	60	25
		27	26			1,034	1	1,034	1,5	10,5	0,75	184,9	13,748	DN40	48	25
		28	27	COL14		0,32	1	0,32	1,5	3,7	0,546	150,5	4,169	DN25	35	25
		29	27	COL17		0,414	1	0,414	1,5	3,7	0,708	253,2	6,327	DN25	35	25
		30	27	COL15		0,3	1	0,3	1,5	2,8	0,512	132,3	2,345	DN25	35	25
		31	26			0,824	1	0,824	1,5	64,4	0,809	250,9	43,109	DN32	42	25
		32	31	COL23		0,28	1	0,28	1,5	3,8	0,478	115,3	3,453	DN25	35	25
		33	31	COL25		0,225	1	0,225	1,5	3,7	0,608	234,6	5,442	DN20	28	25
		34	31	COL24		0,32	1	0,32	1,5	2,9	0,546	150,5	2,554	DN25	35	25
		35	8			2,017	1	2,017	1,5	5,6	0,911	173,3	34,465	DN50	60	25
		36	35	COL16		0,29	1	0,29	1,5	12,7	0,495	123,6	6,351	DN25	35	25
		37	35			1,728	1	1,728	1,5	24	0,78	127,1	32,095	DN50	60	25
		38	37			1,503	1	1,503	1,5	9,5	0,679	96,2	9,943	DN50	60	25
		39	38			0,944	1	0,944	1,5	0,7	0,684	154,2	6,03	DN40	48	25
		40	39	COL20		0,34	1	0,34	1,5	3,1	0,58	169,9	4,078	DN25	35	25
		41	39			0,604	1	0,604	1,5	1	0,594	134,9	4,218	DN32	42	25
		42	41	COL21		0,325	1	0,325	1,5	3,1	0,554	155,3	3,813	DN25	35	25
		43	41	COL22		0,28	1	0,28	1,5	4,1	0,478	115,3	2,69	DN25	35	25
		44	38	COL18		0,26	1	0,26	1,5	4	0,444	99,4	3,168	DN25	35	25
		45	38	COL19		0,3	1	0,3	1,5	3,1	0,512	132,3	2,436	DN25	35	25
		46	37	COL26		0,225	1	0,225	1,5	43,4	0,608	234,6	25,212	DN20	28	25

### 3. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las caídas de presión en las distintas redes de conductos que forman parte del presente proyecto, así como el dimensionado de cada uno de los tramos, el aislamiento, y el cálculo de las pérdidas térmicas.

En cumplimiento del artículo IT 1.2.4.2.2.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan.

IMPULSIÓN SALAS ADM

JG

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)	Pérdida energía (W)	
													Verano	Invierno
T00		195	0,75	30	0	3,9	6	350x150	0,4		Fibra vidrio	25	2,6	1,8
T01	T00	195	0,75	30	0	3,9	6	350x150	1,2		Fibra vidrio	25	7,7	5,4
T02	T01	195	0,75	27	0	3,9	6	350x150	1,1		Fibra vidrio	25	7,1	5
T03	T02	175	0,9	24	0	4,1	6	300x150	1,5	CC	Fibra vidrio	25	9,4	6,6
T04	T03	175	0,9	23	0	4,1	6	300x150	3,1	CC	Fibra vidrio	25	19,3	13,5
T05	T04	175	0,9	10	0	4,1	6	300x150	2,6		Fibra vidrio	25	16,1	11,3
T06	T05	163	0,78	8	0	3,8	6	300x150	3,6		Fibra vidrio	25	22,1	15,5
T07	T06	13	0,04	0	0	0,6	6	150x150	3,3		Fibra vidrio	25	9,4	6,6
T08	T07	13	0,04	0	0	0,6	6	150x150	0,4	CM.02	Fibra vidrio	25	1,1	0,8
T09	T06	75	0,5	2	0	2,6	6	200x150	0,6		Fibra vidrio	25	3	2,1
T10	T09	75	0,5	1	0	2,6	6	200x150	0,3	CM.03	Fibra vidrio	25	1,8	1,3
T11	T06	75	0,5	3	0	2,6	6	200x150	2,4		Fibra vidrio	25	12,1	8,5
T12	T11	75	0,5	1	0	2,6	6	200x150	0,3	CM.03	Fibra vidrio	25	1,8	1,3
T13	T05	13	0,04	0	0	0,6	6	150x150	0,9		Fibra vidrio	25	2,5	1,8
T14	T13	13	0,04	0	0	0,6	6	150x150	0,3	CM.02	Fibra vidrio	25	1	0,7
T15	T02	20	0,09	0	0	0,9	6	150x150	0,4	CM.02	Fibra vidrio	25	1,4	1
													118	83

RETORNO SALAS ADM

JG

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)		
T00		195	0,75	34	0	3,9	6	350x150	0,4		Fibra vidrio	25		
T01	T00	195	0,75	33	0	3,9	6	350x150	1,4		Fibra vidrio	25		
T02	T01	195	0,75	30	0	3,9	6	350x150	2,1	RR.01	Fibra vidrio	25		
T03	T02	175	0,9	27	0	4,1	6	300x150	0,4	CC	Fibra vidrio	25		
T04	T03	175	0,9	26	0	4,1	6	300x150	4,8	CC	Fibra vidrio	25		
T05	T04	175	0,9	14	0	4,1	6	300x150	0,2	RR.01	Fibra vidrio	25		
T06	T05	163	0,78	12	0	3,8	6	300x150	3,3		Fibra vidrio	25		
T07	T06	88	0,67	7	0	3,1	6	200x150	2,9		Fibra vidrio	25		
T08	T07	13	0,04	1	0	0,6	6	150x150	0,5	RR.01	Fibra vidrio	25		
T09	T07	75	0,5	4	0	2,6	6	200x150	0,7	RR.03	Fibra vidrio	25		
T10	T06	75	0,5	4	0	2,6	6	200x150	0,6	RR.03	Fibra vidrio	25		

IMPULSIÓN AP SALA EXPOSICIONES

JG

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)	Pérdida energía (W)	
													Verano	Invierno
T0		288	0,41	25	0	3,4	6	600x150	0		Fibra vidrio	25	0,1	0,1
T1	T0	288	0,84	25	0	4,5	6	450x150	0,3		Fibra vidrio	25	2	1,4
T2	T1	288	0,84	25	0	4,5	6	450x150	0,4		Fibra vidrio	25	2,9	2
T3	T2	288	0,84	24	0	4,5	6	450x150	8,5		Fibra vidrio	25	60,7	42,6
T4	T3	144	0,98	13	0	4	6	250x150	2,6	RI.03	Fibra vidrio	25	17,3	12,1
T5	T3	144	0,98	14	0	4	6	250x150	4,4	RI.03	Fibra vidrio	25	27,9	19,6
													111	78

RETORNO AP SALA EXPOSICIONES

JG

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)		
T0		288	0,41	16	0	3,4	6	600x150	0		Fibra vidrio	25		
T1	T0	288	0,84	16	0	4,5	6	450x150	0,4		Fibra vidrio	25		
T2	T1	288	0,84	16	0	4,5	6	450x150	0,8		Fibra vidrio	25		
T3	T2	288	0,84	15	0	4,5	6	450x150	2,8		Fibra vidrio	25		
T4	T3	144	0,98	7	0	4	6	250x150	2	RR.04	Fibra vidrio	25		
T5	T3	144	0,98	10	0	4	6	250x150	4,9	RR.04	Fibra vidrio	25		

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)		
T00		442	0,92	56	0	5,2	6	450x200	1,4		Chapa acero			
T02	T01	442	0,92	54	0	5,2	6	450x200	0,8		Chapa acero			
T03	T02	125	0,64	53	0	3,3	6	200x200	1,6		Chapa acero			
T04	T03	125	0,64	51	0	3,3	6	200x200	1,6		Chapa acero			
T05	T04	75	0,5	48	0	2,6	6	200x150	0,4		Chapa acero			
T06	T05	25	0,13	45	0	1,2	6	150x150	0,5		Chapa acero			
T07	T06	25		45	0			100	0,2	BE.01	Flexible	20		
T08	T05	50	0,48	47	0	2,3	6	150x150	1,8		Chapa acero			
T09	T08	50	0,48	46	0	2,3	6	150x150	0,5		Chapa acero			
T10	T09	25		45	0			100	0,2	BE.01	Flexible	20		
T11	T09	25		45	0			100	0,5	BE.01	Flexible	20		
T12	T04	50	0,48	47	0	2,3	6	150x150	0,9		Chapa acero			
T13	T12	50	0,48	46	0	2,3	6	150x150	0,5		Chapa acero			
T14	T13	25		45	0			100	0,3	BE.01	Flexible	20		
T15	T13	25		45	0			100	0,4	BE.01	Flexible	20		
T16	T02	317	0,92	50	0	4,8	6	350x200	0,7		Chapa acero			
T17	T16	25	0,13	45	0	1,2	6	150x150	0,8		Chapa acero			
T18	T17	25		45	0			100	0,1	BE.01	Flexible	20		
T19	T16	25	0,13	45	0	1,2	6	150x150	1,4		Chapa acero			
T20	T19	25		45	0			100	0,2	BE.01	Flexible	20		
T21	T16	267	0,97	47	0	4,7	6	300x200	0,8		Chapa acero			
T22	T21	121	0,35	4	0	2,5	6	250x200	0,9	RR.05	Chapa acero			
T23	T21	121	0,35	5	0	2,5	6	250x200	2,3	RR.05	Chapa acero			
T24	T21	25	0,07	46	0	0,9	6	150x200	4,2		Chapa acero			
T25	T24	25	0,07	45	0	0,9	6	150x200	2,4		Chapa acero			
T26	T25	25		45	0			100	0,3	BE.01	Flexible	20		



Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)		
T00		575	0,92	39	0	5,5	9	550x200	6,3		Chapa acero			
T01	T00	325	0,96	33	0	4,9	9	350x200	1,6		Chapa acero			
T02	T01	325	0,96	29	0	4,9	9	350x200	0,9		Chapa acero			
T03	T02	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,3	ESP	Chapa acero			
T04	T02	300	0,83	25	0	4,5	9	350x200	3		Chapa acero			
T05	T04	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,3	ESP	Chapa acero			
T06	T04	275	0,7	22	0	4,1	9	350x200	3,1		Chapa acero			
T07	T06	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,3	ESP	Chapa acero			
T08	T06	250	0,86	20	0	4,4	9	300x200	2,9		Chapa acero			
T09	T08	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,3	ESP	Chapa acero			
T10	T08	225	0,71	17	0	3,9	9	300x200	2,1		Chapa acero			
T12	T11	225	0,71	15	0	3,9	9	300x200	0,6		Chapa acero			
T13	T12	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,3	ESP	Chapa acero			
T14	T12	200	0,89	15	0	4,2	9	250x200	3		Chapa acero			
T15	T14	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,4	ESP	Chapa acero			
T16	T14	175	0,69	12	0	3,7	9	250x200	2,8		Chapa acero			
T17	T16	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,4	ESP	Chapa acero			
T18	T16	150	0,9	10	0	3,9	9	200x200	1,8		Chapa acero			
T19	T18	25	0,13	1	0	1,2	9	150x150	2,6	ESP	Chapa acero			
T20	T18	125	0,64	8	0	3,3	9	200x200	1		Chapa acero			
T21	T20	125	0,64	7	0	3,3	9	200x200	0,8		Chapa acero			
T22	T21	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,4	ESP	Chapa acero			
T23	T21	100	0,86	7	0	3,5	9	150x200	2		Chapa acero			
T24	T23	50	0,48	3	0	2,3	9	150x150	2,1		Chapa acero			
T25	T24	50	0,48	2	0	2,3	9	150x150	0,9		Chapa acero			
T26	T25	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,4	ESP	Chapa acero			
T27	T25	25	0,13	1	0	1,2	9	150x150	2,5		Chapa acero			
T28	T27	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,4	ESP	Chapa acero			
T29	T23	50	0,24	1	0	1,8	9	150x200	1,3		Chapa acero			
T30	T29	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,5	ESP	Chapa acero			
T31	T29	25	0,07	1	0	0,9	9	150x200	4,3		Chapa acero			
T32	T31	25	0,07	0	0	0,9	9	150x200	0,5	ESP	Chapa acero			
T33	T00	250	0,86	25	0	4,4	9	300x200	2,7		Chapa acero			
T34	T33	250	0,86	20	0	4,4	9	300x200	0,5		Chapa acero			
T35	T34	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,5	ESP	Chapa acero			
T36	T34	225	0,71	17	0	3,9	9	300x200	3,6		Chapa acero			
T37	T36	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,5	ESP	Chapa acero			
T38	T36	200	0,89	15	0	4,2	9	250x200	2,2		Chapa acero			
T39	T38	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,6	ESP	Chapa acero			
T40	T38	175	0,69	13	0	3,7	9	250x200	3,7		Chapa acero			
T41	T40	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,5	ESP	Chapa acero			
T42	T40	150	0,9	10	0	3,9	9	200x200	2,3		Chapa acero			
T43	T42	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,6	ESP	Chapa acero			
T44	T42	125	0,64	8	0	3,3	9	200x200	3,7		Chapa acero			
T45	T44	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,6	ESP	Chapa acero			
T46	T44	100	0,86	5	0	3,5	9	150x200	2,5		Chapa acero			
T47	T46	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,7	ESP	Chapa acero			
T48	T46	75	0,5	3	0	2,6	9	150x200	3,6		Chapa acero			
T49	T48	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,7	ESP	Chapa acero			
T50	T48	50	0,24	1	0	1,8	9	150x200	2,4		Chapa acero			
T51	T50	25	0,13	0	0	1,2	9	150x150	0,7	ESP	Chapa acero			
T52	T50	25	0,07	0	0	0,9	9	150x200	3,9		Chapa acero			
T53	T52	25	0,07	0	0	0,9	9	150x200	0,7	ESP	Chapa acero			

Tramo	Tramo anterior	Caudal (l/s)	Pérdida carga/m (Pa/m)	Pérdida carga acum.(Pa)	Regulación (Pa)	Velocidad (m/s)	Velocidad máx. (m/s)	Dimensiones (mm)	Longitud (m)	Conexiones	Material	Espesor Aislamiento (mm)		
T00		1.333	11,45	400	0	18,9	9	300	10,5		Chapa acero			
T01	T00	1.333	5,02	199	0	13,5	9	355	1,5		Chapa acero			
T02	T01	1.333	5,02	170	0	13,5	9	355	1,3		Chapa acero			
T03	T02	1.333	5,02	141	0	13,5	9	355	2,7		Chapa acero			
T04	T03	1.333	5,02	106	0	13,5	9	355	2		Chapa acero			
T06	T05	1.333	5,02	70	0	13,5	9	355	1,9		Chapa acero			
T07	T06	1.333	5,02	58	0	13,5	9	355	1,9		Chapa acero			
T08	T07	667	1,38	20	0	6,7	9	355	1,8		Chapa acero			
T09	T08	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T10	T09	111	0,83	1	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T11	T10	111	0,83	0	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T12	T08	556	0,99	12	0	5,6	9	355	0,5		Chapa acero			
T13	T12	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T14	T13	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T15	T14	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T16	T12	444	0,65	11	0	4,5	9	355	1,8		Chapa acero			
T18	T17	444	0,65	10	0	4,5	9	355	3,3		Chapa acero			
T19	T18	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T20	T19	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T21	T20	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T22	T18	333	0,87	7	0	4,7	9	300	0,6		Chapa acero			
T23	T22	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T24	T23	111	0,83	1	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T25	T24	111	0,83	0	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T26	T22	222	0,58	6	0	3,6	9	280	5,4		Chapa acero			
T27	T26	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T28	T27	111	0,83	1	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T29	T28	111	0,83	0	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T30	T26	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,6		Chapa acero			
T31	T30	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T32	T31	111	0,83	1	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T33	T32	111	0,83	0	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T34	T07	667	1,38	27	0	6,7	9	355	1,1		Chapa acero			
T35	T34	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T36	T35	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T37	T36	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T38	T34	556	0,99	20	0	5,6	9	355	5		Chapa acero			
T39	T38	333	0,87	15	0	4,7	9	300	1,2		Chapa acero			
T40	T39	222	0,58	11	0	3,6	9	280	3,5		Chapa acero			
T41	T40	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,4	CA.01	Chapa acero			
T42	T41	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T43	T42	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T44	T40	111	0,83	7	0	3,5	9	200	0,5		Chapa acero			
T45	T44	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,4	CA.01	Chapa acero			
T46	T45	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T47	T46	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T48	T39	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,5	CA.01	Chapa acero			
T49	T48	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T50	T49	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,4	ESP	Chapa acero			
T51	T38	222	0,58	6	0	3,6	9	280	0,5		Chapa acero			
T52	T51	111	0,83	3	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T53	T52	111	0,83	1	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T54	T53	111	0,83	0	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			
T55	T51	111	0,83	6	0	3,5	9	200	0,5		Chapa acero			
T56	T55	111	0,83	5	0	3,5	9	200	0,3	CA.01	Chapa acero			
T57	T56	111	0,83	4	0	3,5	9	200	0,3	CM.01	Chapa acero			
T58	T57	111	0,83	2	0	3,5	9	200	0,2	ESP	Chapa acero			

## 4. HOJAS RESUMEN

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo.

<b>Ficha Técnica</b>  <b>Resumen</b>  <b>Ventilación Climatización</b>	<b>Proyecto :</b> MERCADO CENTRAL	(Edición 12.97.01)  <b>Fecha :</b> junio-17  <b>Autor :</b> JG INGENIEROS	<div>JG</div>
	<b>Código :</b> 01217.PE.KCL.01		
	CAUDALES VENTILACION SEGÚN <b>UNE EN 13779</b>		


Ref.	RC	Denominación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Espacios Iguales	Ventilación(l/sg) /persona	Ventilación(l/sg) /inodoro urinario/vert.	Ventilación(l/sg) /m2	Ocupación personas	Uds. inodoro urinario/vert.	TOTAL l/sg.	TOTAL(x) Esp.iguales	TOTAL m3/h.
------	----	--------------	---------------------------------	---------------------	-------------------------------	---	--------------------------	-----------------------	-----------------------------------	----------------	-------------------------	----------------

PLANTA BAJA												
	RC01	EXPOSICIONES	50,66	1	8,0			36		288 l/sg	288	1.037 m³/h
	RC01	FORMACIÓN	54,91	1	8,0			36		288 l/sg	288	1.037 m³/h
	RC02	C. TECNICO CTV	11,00	1	12,5			1		13	13	45
		SALA JUNTAS	18,17	1	12,5			12		150	150	540
		ADMINISTRACIÓN	17,77	1	12,5			1		13	13	45
		INSPECCIÓN SANITARIA	12,21	1	20,0			1		20	20	72
		Totales	59,15 m²	4						195 l/sg		702 m³/h

RC01	RECUPERADOR EXPOSICIONES	288 l/sg	1.037 m³/h
RC01	RECUPERADOR FORMACION	288 l/sg	1.037 m³/h
RC02	RECUPERADOR SALAS PS	195 l/sg	702 m³/h

<b>Ficha Técnica</b>  <b>Resumen</b>  <b>Ventilación Climatización</b>	<b>Proyecto :</b> MERCADO CENTRAL	(Edición 12.97.01)  <b>Fecha :</b> junio-17  <b>Autor :</b> JG INGENIEROS	<div>JG</div>
	<b>Código :</b> 01217.PE.KCL.02		
	CAUDALES VENTILACION SEGÚN UNE EN 13779		

Ref.	Denominación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Espacios Iguales	Ventilación(l/sg) /persona	Ventilación(l/sg) /inodoro urinario/vert.	Ventilación(l/sg) /m2	Ocupación personas	Uds. inodoro urinario/vert.	TOTAL l/sg.	TOTAL(x) Esp.iguales	TOTAL m3/h.
PLANTA SOTANO											
VE04	VEST.FEMENINO.INODOROS	7,00	1		25			5,0	125	125	450
	VEST.FEMENINO.	39,70	1			5			199	199	715
								VE04	324		
VE04	VEST.MASCULINO.INODOROS	7,00	1		25			8,0	200	200	720
	VEST.MASCULINO.	48,30	1			5			242	242	869
								VE04	442		
VE02	ASEO INDIVIDUAL	4,79	2		25			2,0	50	100	360
								VE02	50		
VE02	CUARTO LIMPIEZA	4,89	1		25			2,0	50	50	180
								VE02	50		
PLANTA PRIMERA											
VE03	ASEO HOMBRES	20,00	1		25			5,0	125	125	450
								VE03	125		
VE03	ASEO MUJERES	23,47	1		25			4,0	100	100	360
								VE03	100		

<b>Ficha Técnica</b>  <b>Resumen</b>  <b>Ventilación Climatización</b>	<b>Proyecto :</b> MERCADO CENTRAL	(Edición 12.97.01)  <b>Fecha :</b> junio-17  <b>Autor :</b> JG INGENIEROS	
	<b>Código :</b> 01217.PE.KCL.03		
	CAUDALES VENTILACION SEGÚN <b>UNE EN 13779</b>		

Ref.	Denominación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Espacios Iguales	Ventilación (m <sup>3</sup> /h) /10m2	Carga Refrigerante (Kg)	Ocupación personas	TOTAL l/sg.	TOTAL m3/h.	EXTRAC. rev/hr
------	--------------	---------------------------------	---------------------	---	-------------------------------	-----------------------	----------------	----------------	-------------------

**PLANTA BAJA**

<b>VE05</b>	SALA MAQUINARIA CALDERA - ACS	33,32	1	30	3,7 R410-a	-	<b>33</b>	<b>121</b>	<b>1,2</b>
	EMERGENCIA						28	100	1,0
<b>VE06</b>	SALA MAQUINARIA CLIMATIZACIÓN	35,89	1	30	8 R410-a	-	<b>56</b>	<b>202</b>	<b>1,8</b>
	EMERGENCIA						30	108	1,0
<b>VE07</b>	SALA MAQUINARIA FRIGORÍFICA	40,95	1	30	26 R717	-	<b>123</b>	<b>442</b>	<b>3,5</b>
	EMERGENCIA						34	123	1,0
<b>VE08</b>	SALA MAQUINAS	25,51	1	30	40 R134-a	-	<b>164</b>	<b>589</b>	<b>7,5</b>
	EMERGENCIA						21	77	1,0

## 5. SUELO RADIANTE

Se incluyen las hojas de cálculo del suelo radiante del edificio.

Temperatura entrada agua : 45 °C

ΔT : 5 °C

Temperatura máxima admisible suelo locales : 29 °C

Temperatura máxima admisible suelo baños : 33 °C

#¡REF!

LOCAL	Núm. locales iguales	Temp. interior (°C)	Superficie Suelo (m2)	Potencia (W)	Tipo de Suelo	Calor Específico (W/m²)	T. máx. suelo (°C)	Separ. tubos RA (cm)	Sup. máx. circuito (m2)		Núm circuitos	Núm circuitos	Tubo circuito (m)	Ref. colector	Distancia colector (m)	Tubo local (m)	Caudal circuito (l/s)
									por dP	por rollo							
COLECTOR 1	1	20	45	4.703	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	5	3	73,8	C1	12,0	489,0	0,225
COLECTOR 2	1	20	66	6.897	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	10	4	54,1	C2	25,0	1041,2	0,330
COLECTOR 3	1	20	52	5.434	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	6	4	71,1	C3	16,0	618,4	0,260
COLECTOR 4	1	20	58	6.061	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	8	4	59,5	C4	20,0	795,6	0,290
COLECTOR 5	1	20	52	5.434	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	7	4	60,9	C5	21,0	720,4	0,260
COLECTOR 6	1	20	66	6.897	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	10	4	54,1	C6	25,0	1041,2	0,330
COLECTOR 7	1	20	52	5.434	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	8	4	53,3	C7	23,0	794,4	0,260
COLECTOR 8	1	20	68	7.106	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	10	5	55,8	C8	24,0	1037,6	0,340
COLECTOR 9	1	20	70	7.315	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	7	5	82,0	C9	10,0	714,0	0,350
COLECTOR 10	1	20	41	4.285	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	5	3	67,2	C10	17,0	506,2	0,205
COLECTOR 11	1	20	53	5.539	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	8	4	54,3	C11	22,0	786,6	0,265
COLECTOR 12	1	20	65	6.793	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	7	4	76,1	C12	12,0	701,0	0,325
COLECTOR 13	1	20	78	8.151	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	9	5	71,1	C13	14,0	891,6	0,390
COLECTOR 14	1	20	64	6.688	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	8	4	65,6	C14	17,0	796,8	0,320
COLECTOR 15	1	20	60	6.270	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	11	4	44,7	C15	28,0	1108,0	0,300
COLECTOR 16	1	20	58	6.061	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	6	4	79,3	C16	12,0	619,6	0,290
COLECTOR 17	1	20	83	8.674	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	11	5	61,9	C17	21,0	1142,6	0,415
COLECTOR 18	1	20	52	5.434	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	7	4	60,9	C18	21,0	720,4	0,260
COLECTOR 19	1	20	60	6.270	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	9	4	54,7	C19	23,0	906,0	0,300
COLECTOR 20	1	20	68	7.106	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	10	5	55,8	C20	23,0	1017,6	0,340
COLECTOR 21	1	20	65	6.793	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	10	4	53,3	C21	24,0	1013,0	0,325
COLECTOR 22	1	20	56	5.852	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	8	4	57,4	C22	23,0	827,2	0,280
COLECTOR 23	1	20	56	5.852	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	9	4	51,0	C23	26,0	927,2	0,280
COLECTOR 24	1	20	64	6.688	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	11	4	47,7	C24	27,0	1118,8	0,320
COLECTOR 25	1	20	45	4.703	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	5	3	73,8	C25	15,0	519,0	0,225
COLECTOR 26	1	20	45	4.703	Gres	104,5	29,0	16	16,9	20	5	3	73,8	C26	14,0	509,0	0,225



## 6. ELEMENTOS SALA DE MAQUINAS

Fecha : 10/07/2017  
Oferta :  
Proyecto :  
Referencia :  
Posición :

Empresa :  
A la atención de :  
Dirección :  
Localidad :

## SEDICAL - Intercambiador de placas UFP-55 / 17 MH 63 - IG - PN16

Datos Generales		Caliente	Frio
Fluido		Aqua	Aqua
Potencia de intercambio	kW	33.0	
Caudal	l/h	5672.7	5664.0
Temperatura entrada	°C	16.0	7.0
Temperatura salida	°C	11.0	12.0
Perdida de carga	kPa	20.6	20.6
Propiedades termodinámicas		Caliente	Frio
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	998.93	999.54
Calor específico	kJ/kgx°K	4.19	4.20
Conductividad térmica	W/mx°K	0.59	0.58
Viscosidad media	mPaxs	1.20	1.34
Viscosidad pared	mPaxs	1.34	1.20
Datos técnicos del intercambiador			
Diferencia de temperatura logarítmica media	°C	4.00	
Numero de placas		17	
Agrupamiento		1 x 8 / 1 x 8	
Tipo / porcentaje		MH 63	
Superficie de intercambio efectiva	m <sup>2</sup>	2.17	
Coef. global de transmisión (servicio / limpio)	W/m <sup>2</sup> x°K	3793.1 / 4666.6	
Sobredimensionamiento	%	23.03	
Factor de ensuciamiento	m <sup>2</sup> x°K/kW	0.0493	
Presión de trabajo / prueba	bar	10.0 / 14.3	
Temperatura máxima de diseño	°C	100.0	
Acorde a normativa		PED 97/23/EC Art 3.3	
Materiales, dimensiones y pesos			
Material del bastidor / tornillos	mm	ST 52.3 / calidad 8.8	
Material de las placas / grosor		AlSi 316 / 0.5 mm	
Material de las juntas		Nitrilo HT ( sin pegamento )	
Material de las conexiones circuito caliente		Forro goma	
Material de las conexiones circuito frio		Forro goma	
Diámetro de las conexiones		R 2 "	
Situación de las conexiones (Caliente / frio)		F1 - F4 / F3 - F2	
Tipo de bastidor		IG - PN16 N° 1 (Max =61 placas)	
Especificación pintura del bastidor		Según ISO12944 Categ. C2 RAL5010	
Largo, alto, ancho y peso del bastidor		437 mm/ 920 mm/ 320 mm/ 150 kg	
Precios y plazos			
Precio unitario tarifa 2016	Euros	1424.09	
Cantidad	Unidades	1	
Precio total tarifa 2016	Euros	1424.09	
Plazo de entrega		De 3 a 8 semanas a confirmar	
Transporte		Excluido	
Forma de pago		La habitual con Vds.	
Validez de la oferta		2 semanas	
Fecha máxima para recepción del pedido		31/08/2016	(versión 01/03/2016)

Fecha : 06/07/2017  
Oferta :  
Proyecto :  
Referencia :  
Posición :

Empresa :  
A la atención de :  
Dirección :  
Localidad :

## SEDICAL - Intercambiador de placas UFP-65 / 82 LM 9 - IG - PN10


Datos Generales		Caliente		Frio
Fluido		Aqua		Aqua
Potencia de intercambio	kW		344.0	
Caudal	l/h	59133.2		59042.7
Temperatura entrada	°C	16.0		7.0
Temperatura salida	°C	11.0		12.0
Perdida de carga	kPa	33.7		34.6
Propiedades termodinámicas		Caliente		Frio
Densidad	kg/m³	998.93		999.54
Calor específico	kJ/kgx°K	4.19		4.20
Conductividad térmica	W/mx°K	0.59		0.58
Viscosidad media	mPaxs	1.20		1.34
Viscosidad pared	mPaxs	1.34		1.20
Datos técnicos del intercambiador				
Diferencia de temperatura logarítmica media	°C	4.00		
Numero de placas		82		
Agrupamiento		1 x 41 / 1 x 40		
Tipo / porcentaje		LM 9		
Superficie de intercambio efectiva	m²	26.02		
Coef. global de transmisión (servicio / limpio)	W/m²x°K	3304.0 / 4144.5		
Sobredimensionamiento	%	25.44		
Factor de ensuciamiento	m²x°K/kW	0.0613		
Presión de trabajo / prueba	bar	10.0 / 14.3		
Temperatura máxima de diseño	°C	100.0		
Acorde a normativa		PED 97/23/EC Art 3.3		
Materiales, dimensiones y pesos				
Material del bastidor / tornillos	mm	ST 52.3 / calidad 8.8		
Material de las placas / grosor		AISI 316 / 0.5 mm		
Material de las juntas		Nitrilo HT ( sin pegamento )		
Material de las conexiones circuito caliente		Forro goma		
Material de las conexiones circuito frio		Forro goma		
Diámetro de las conexiones		DN 65		
Situación de las conexiones (Caliente / frio)		F1 - F4 / F3 - F2		
Tipo de bastidor		IG - PN10 N° 3 (Max =98 placas)		
Especificación pintura del bastidor		Según ISO12944 Categ. C2 RAL5010		
Largo, alto, ancho y peso del bastidor		638 mm/ 1296 mm/ 395 mm/ 400 kg		
Precios y plazos				
Precio unitario tarifa 2016	Euros	5048.19		
Cantidad	Unidades	1		
Precio total tarifa 2016	Euros	5048.19		
Plazo de entrega		De 3 a 8 semanas a confirmar		
Transporte		Excluido		
Forma de pago		La habitual con Vds.		
Validez de la oferta		2 semanas		
Fecha máxima para recepción del pedido		31/08/2016	(versión 01/03/2016)	

Fecha : 06/07/2017  
Oferta :  
Proyecto :  
Referencia :  
Posición :

Empresa :  
A la atención de :  
Dirección :  
Localidad :

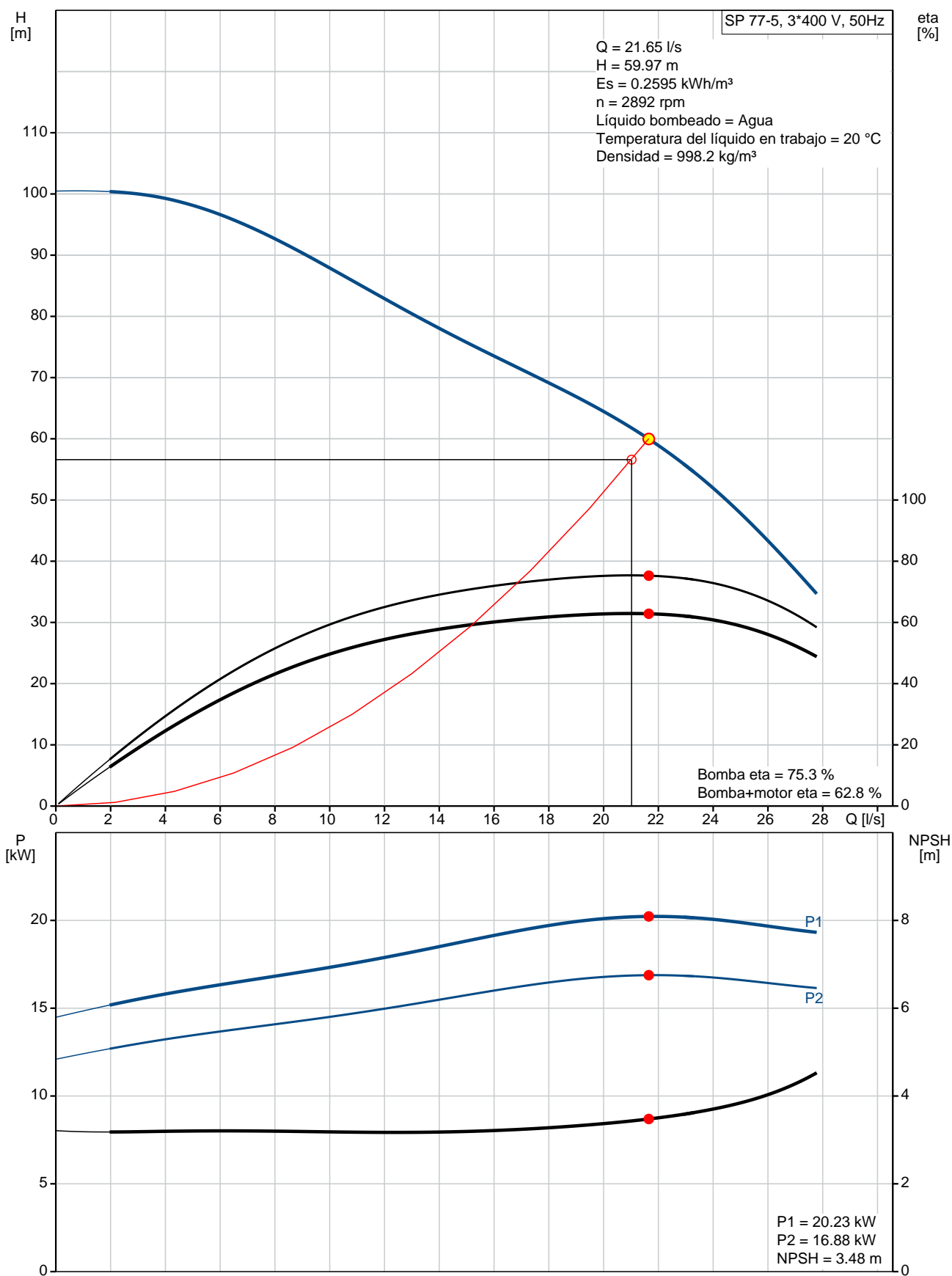
## SEDICAL - Intercambiador de placas UFP-102 / 39 L - H - PN10

Datos Generales		Caliente		Frio
Fluido		Aqua		Aqua
Potencia de intercambio	kW		440.0	
Caudal	l/h	76198.3		75781.5
Temperatura entrada	°C	35.0		16.0
Temperatura salida	°C	30.0		21.0
Perdida de carga	kPa	32.3		32.2
Propiedades termodinámicas		Caliente		Frio
Densidad	kg/m³	994.50		998.02
Calor específico	kJ/kgx°K	4.18		4.19
Conductividad térmica	W/mx°K	0.62		0.60
Viscosidad media	mPaxs	0.76		1.05
Viscosidad pared	mPaxs	1.05		0.76
Datos técnicos del intercambiador				
Diferencia de temperatura logarítmica media	°C	14.00		
Numero de placas		39		
Agrupamiento		1 x 19 / 1 x 19		
Tipo / porcentaje		L		
Superficie de intercambio efectiva	m²	9.62		
Coef. global de transmisión (servicio / limpio)	W/m²x°K	3267.0 / 5082.3		
Sobredimensionamiento	%	55.56		
Factor de ensuciamiento	m²x°K/kW	0.1093		
Presión de trabajo / prueba	bar	10.0 / 14.3		
Temperatura máxima de diseño	°C	100.0		
Acorde a normativa		PED 97/23/EC Art 3.3		
Materiales, dimensiones y pesos				
Material del bastidor / tornillos	mm	ST 52.3 / calidad 8.8		
Material de las placas / grosor		AISI 316 / 0.5 mm		
Material de las juntas		Nitrilo HT ( sin pegamento )		
Material de las conexiones circuito caliente		Forro goma		
Material de las conexiones circuito frio		Forro goma		
Diámetro de las conexiones		DN 100		
Situación de las conexiones (Caliente / frio)		F1 - F4 / F3 - F2		
Tipo de bastidor		H - PN10		
Especificación pintura del bastidor		Según ISO12944 Categ. C2 RAL5010		
Largo, alto, ancho y peso del bastidor		980 mm/ 1070 mm/ 460 mm/ 330 kg		
Precios y plazos				
Precio unitario tarifa 2016	Euros	3367.00		
Cantidad	Unidades	1		
Precio total tarifa 2016	Euros	3367.00		
Plazo de entrega		De 3 a 8 semanas a confirmar		
Transporte		Excluido		
Forma de pago		La habitual con Vds.		
Validez de la oferta		2 semanas		
Fecha máxima para recepción del pedido		31/08/2016	(versión 01/03/2016)	

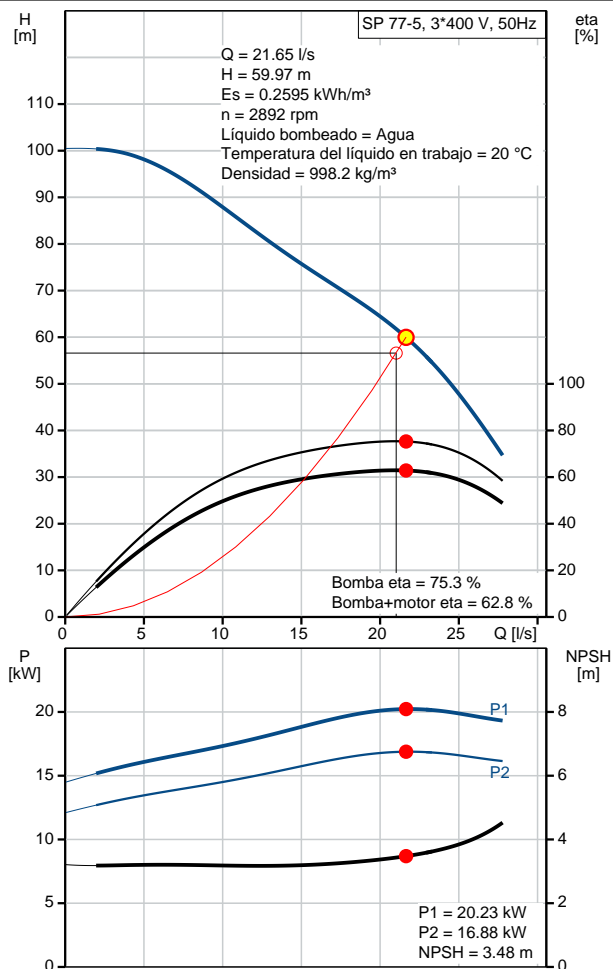
Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>SP 77-5</b></p>  <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Se puede instalar en vertical u horizontal. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente.</p> <p>La bomba está equipada con un motor MS6000 de 18.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.</p> <p>El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que, haciendo uso de la tecnología de comunicación Power Line Communication y en conjunto con un panel de control MP 204, permite monitorizar la temperatura. El motor está diseñado para el arranque estrella-triángulo (Y/D).</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Temperatura máxima del líquido: 40 °C  Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg: 40 °C  Liquid temperature during operation: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2900 rpm  Caudal real calculado: 21.65 l/s  Altura resultante de la bomba: 59.97 m  Cierre mecánico del motor: CER/CARNBR  Homologaciones en placa: CE, GOST2  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B  Versión de motor: T40</p> <p><b>Materiales:</b>  Bomba: Acero inoxidable  EN 1.4301  AISI 304  Impulsor: Acero inoxidable  EN 1.4301  AISI 304  Motor: Acero inox.  DIN W.-Nr. 1.4301  AISI 304</p> <p><b>Instalación:</b>  Descarga: RP5  Diámetro del motor: 6 inch</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: MS6000</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Potencia nominal - P2: 18.5 kW  Potencia (P2) requerida por la bomba: 18.5 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz  Tensión nominal: 3 x 380-400-415 V  Corriente nominal: 42.0-41.0-41.5 A  Intensidad de arranque: 510-560-580 %  Cos phi - Factor de potencia: 0.85-0.82-0.79  Velocidad nominal: 2860-2880-2890 rpm  Tipo de arranque: star/delta  Grado de protección (IEC 34-5): IP68  Clase de aislamiento (IEC 85): F  Transmisor de temp. incorporado: sí</p> <p><b>Otros:</b>  Índice eficiencia mínima, MEI : -.-  Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)  Peso neto: 99.9 kg  Peso bruto: 130 kg  Volumen: 0.232 m3</p>

## Bajo pedido SP 77-5 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	SP 77-5
Código::	16A16905
Número EAN::	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2900 rpm
Caudal real calculado:	21.65 l/s
Altura resultante de la bomba:	59.97 m
Impulsor reducido:	NONE
Cierre mecánico del motor:	CER/CARNBR
Homologaciones en placa:	CE,GOST2
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Tipo de bomba:	SP77
Etapas:	5
Modelo:	C
Válvula:	YES
Versión de motor:	T40
<b>Materiales:</b>	
Bomba:	Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304
Impulsor:	Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304
Motor:	Acero inox. DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
<b>Instalación:</b>	
Descarga:	RP5
Diámetro del motor:	6 inch
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Temperatura máxima del líquido:	40 °C
Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg:	40 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	MS6000
Applic. motor:	GRUNDFOS
Potencia nominal - P2:	18.5 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	18.5 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-400-415 V
Corriente nominal:	42.0-41.0-41.5 A
Intensidad de arranque:	510-560-580 %
Cos phi - Factor de potencia:	0.85-0.82-0.79
Velocidad nominal:	2860-2880-2890 rpm
Tipo de arranque:	star/delta
Grado de protección (IEC 34-5):	IP68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Ninguno
Protección térmica:	exterior
Transmisor de temp. incorporado:	sí
Motor N°:	78695517





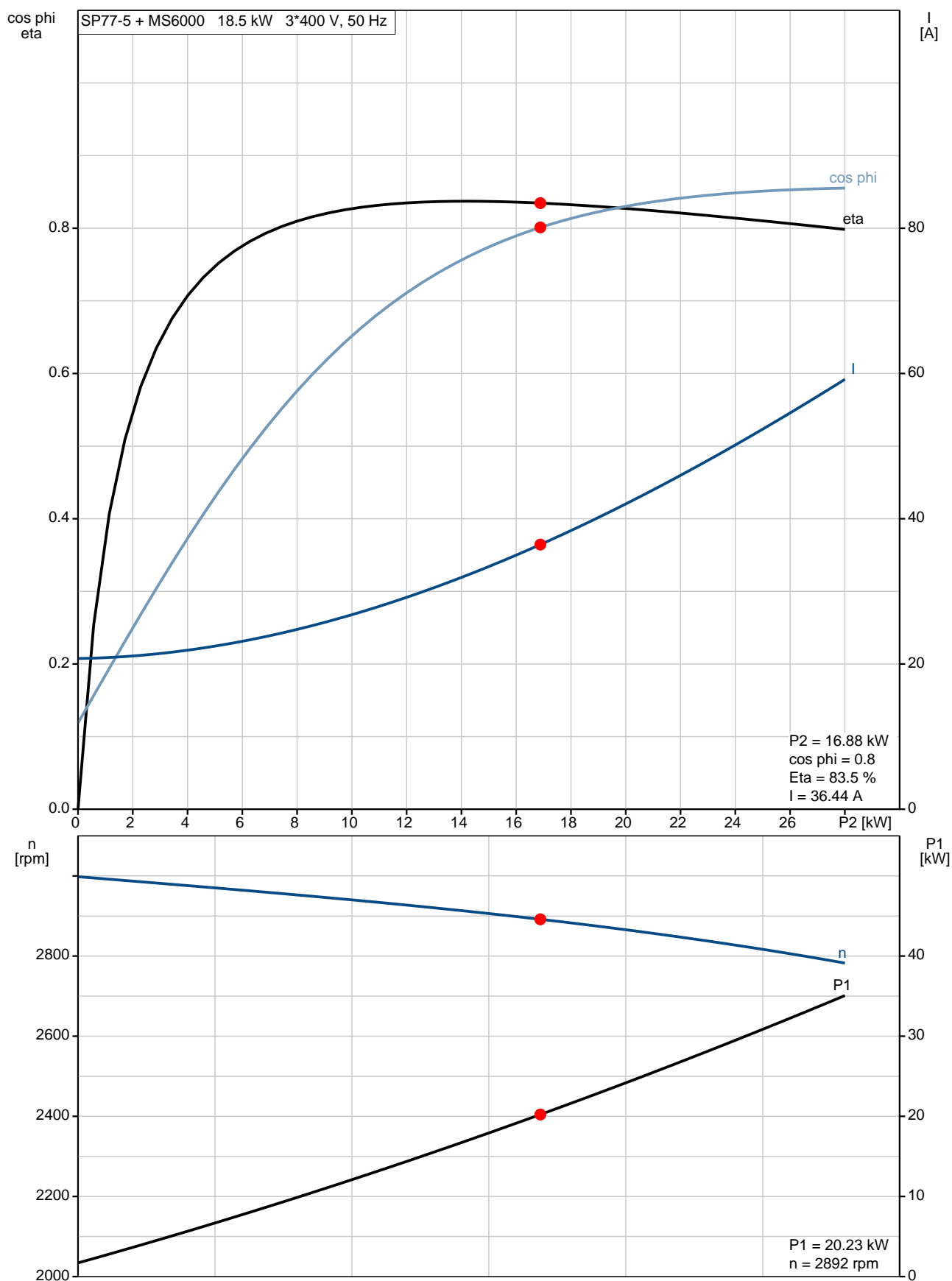


**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

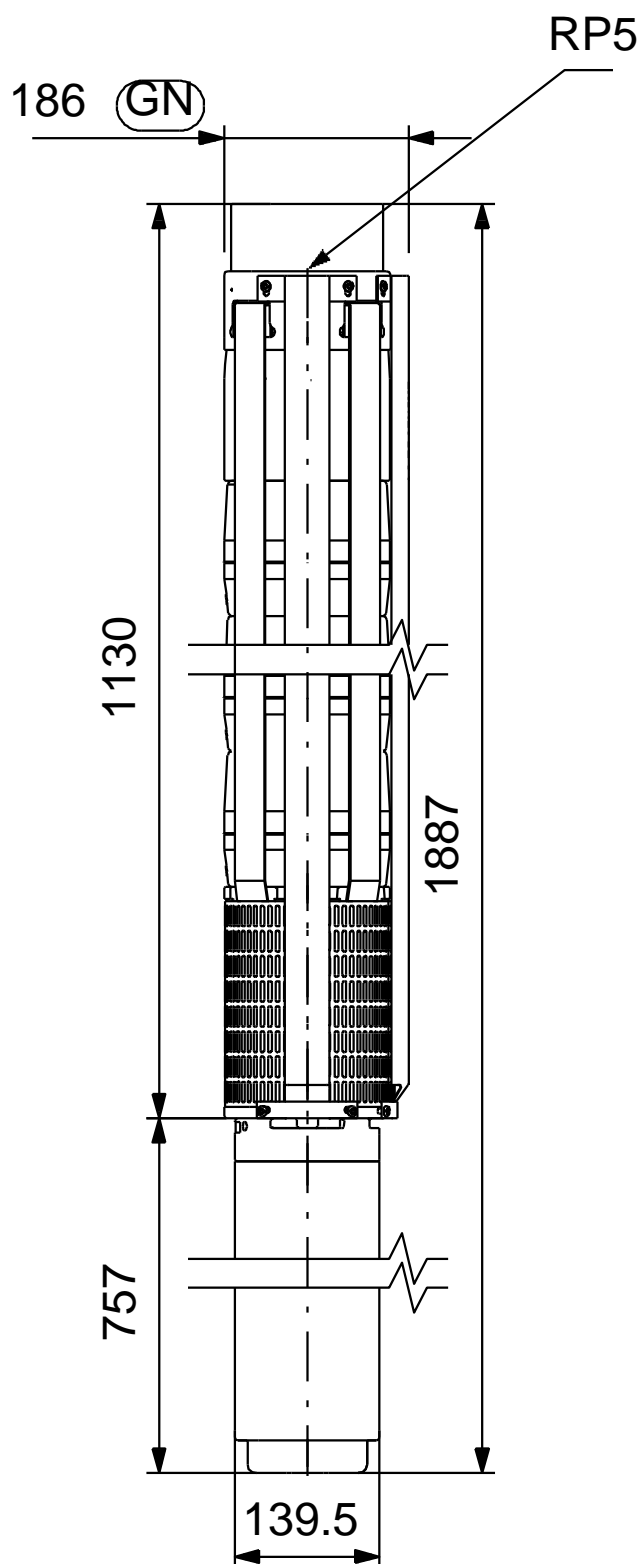
**Datos:** 06/07/2017

Descripción	Valor
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	-.--
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	99.9 kg
Peso bruto:	130 kg
Volumen:	0.232 m3

## Bajo pedido SP 77-5 50 Hz

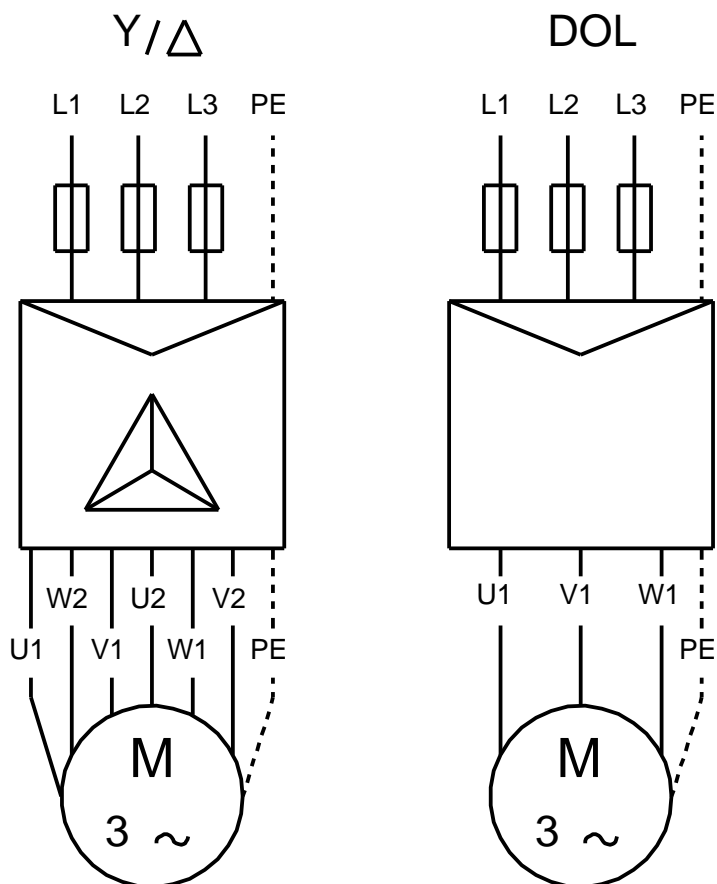


## Bajo pedido SP 77-5 50 Hz




Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

## Bajo pedido SP 77-5 50 Hz

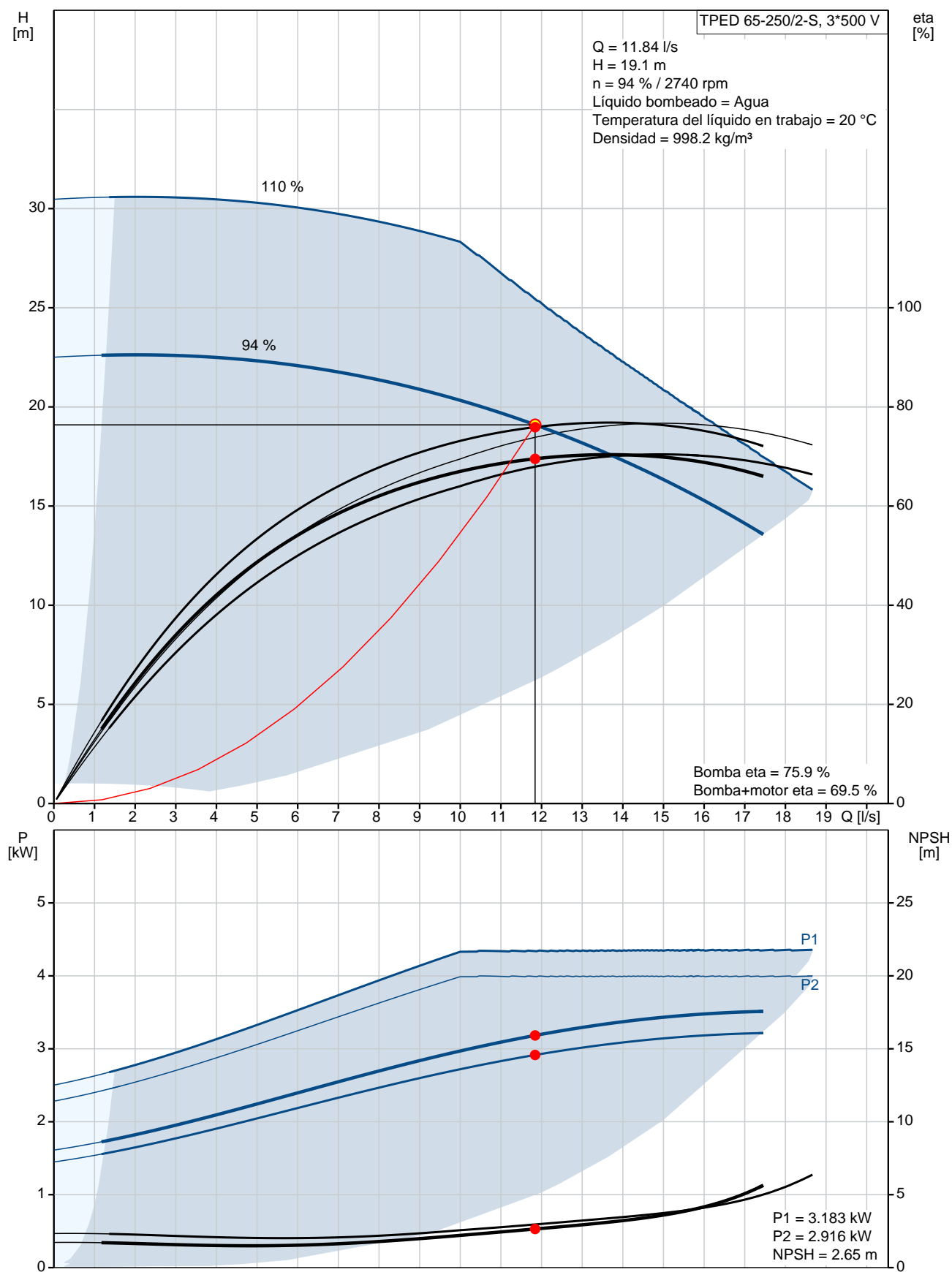


U1, W2	Brown
V1, U2	Black
W1, V2	Grey

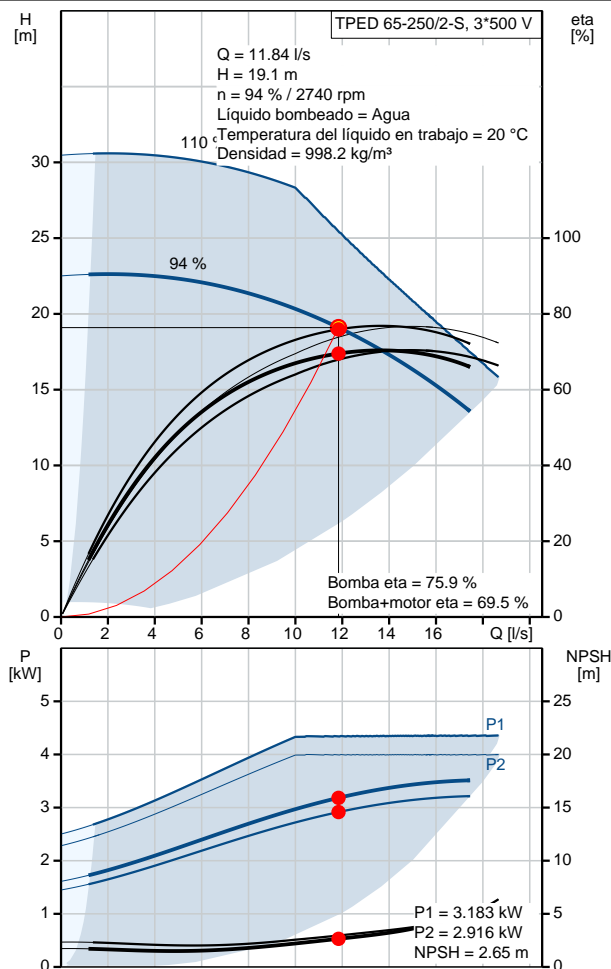
Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPED 65-250/2-S A-F-A-BAQE</b></p>  <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. 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.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C  Liquid temperature during operation: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2930 rpm  Caudal real calculado: 11.84 l/s  Altura resultante de la bomba: 19.1 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BAQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 65  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p><b>Datos eléctricos:</b></p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Tipo de motor: 112MC</p> <p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 4 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 7,60-6,20 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,92-0,87</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Eficiencia: 92,2%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 135 kg</p> <p>Peso bruto: 159 kg</p> <p>Volumen: 0.52 m3</p>

## Bajo pedido TPED 65-250/2-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPED 65-250/2-S A-F-A-BAQE
Código::	99114751
Número EAN::	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2930 rpm
Caudal real calculado:	11.84 l/s
Altura resultante de la bomba:	19.1 m
Altura máxima:	250 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BAQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 65
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 120 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	112MC
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 4 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	7,60-6,20 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,92-0,87
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	92,2%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	98971239





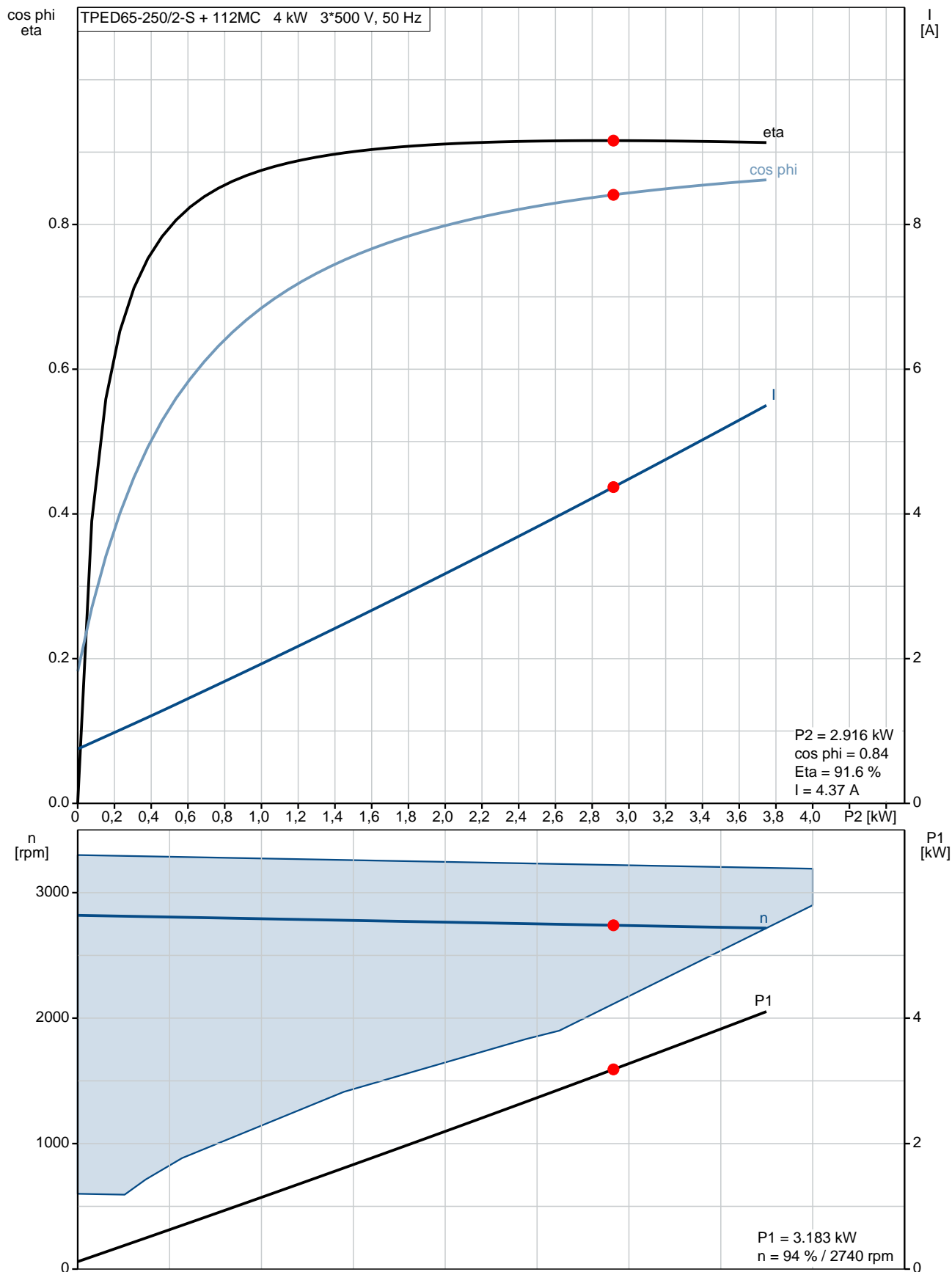


**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

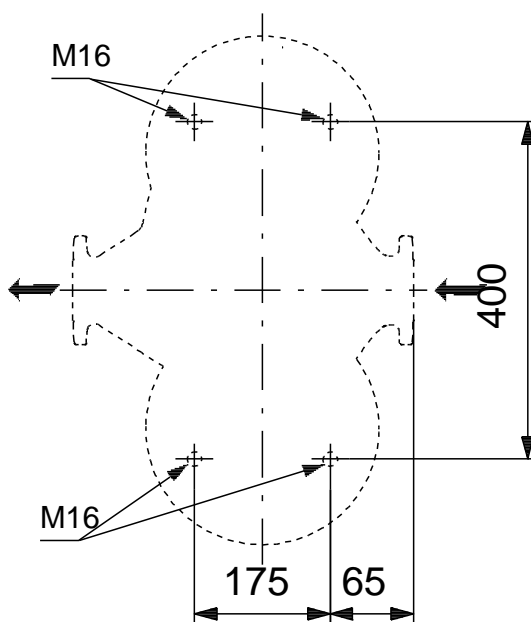
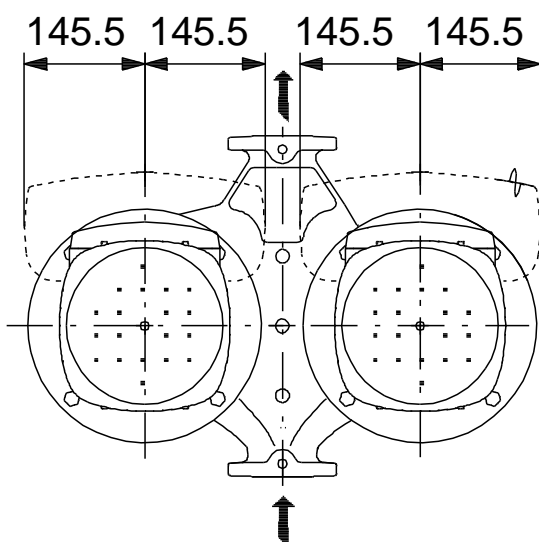
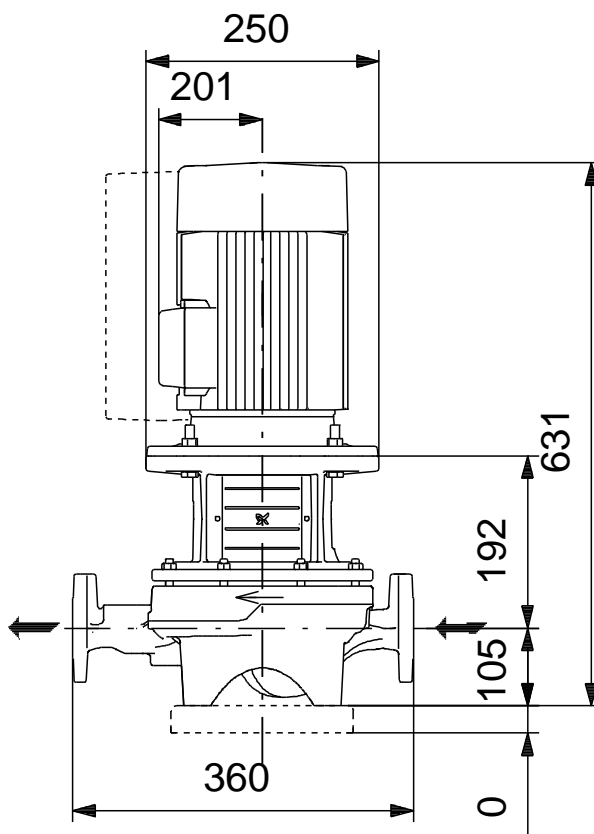
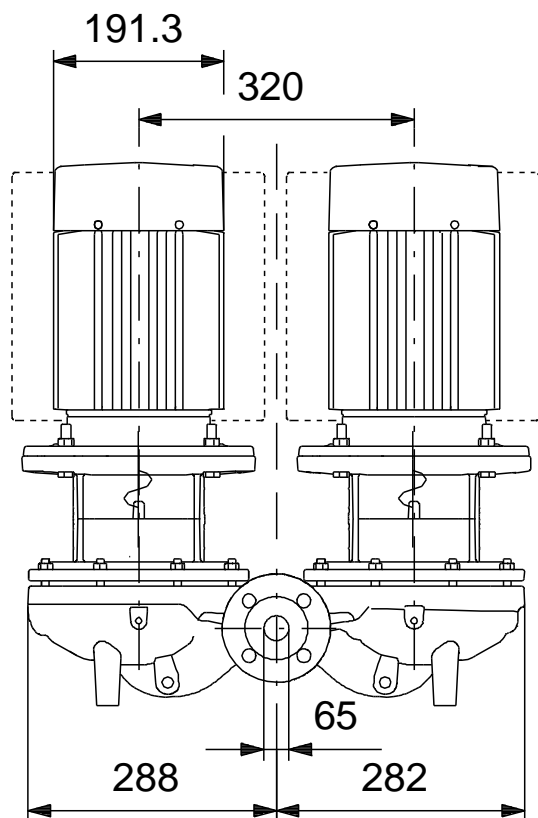
**Datos:** 07/07/2017

Descripción	Valor
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	135 kg
Peso bruto:	159 kg
Volumen:	0.52 m3
Programa N°:	99137689

## Bajo pedido TPED 65-250/2-S 50 Hz

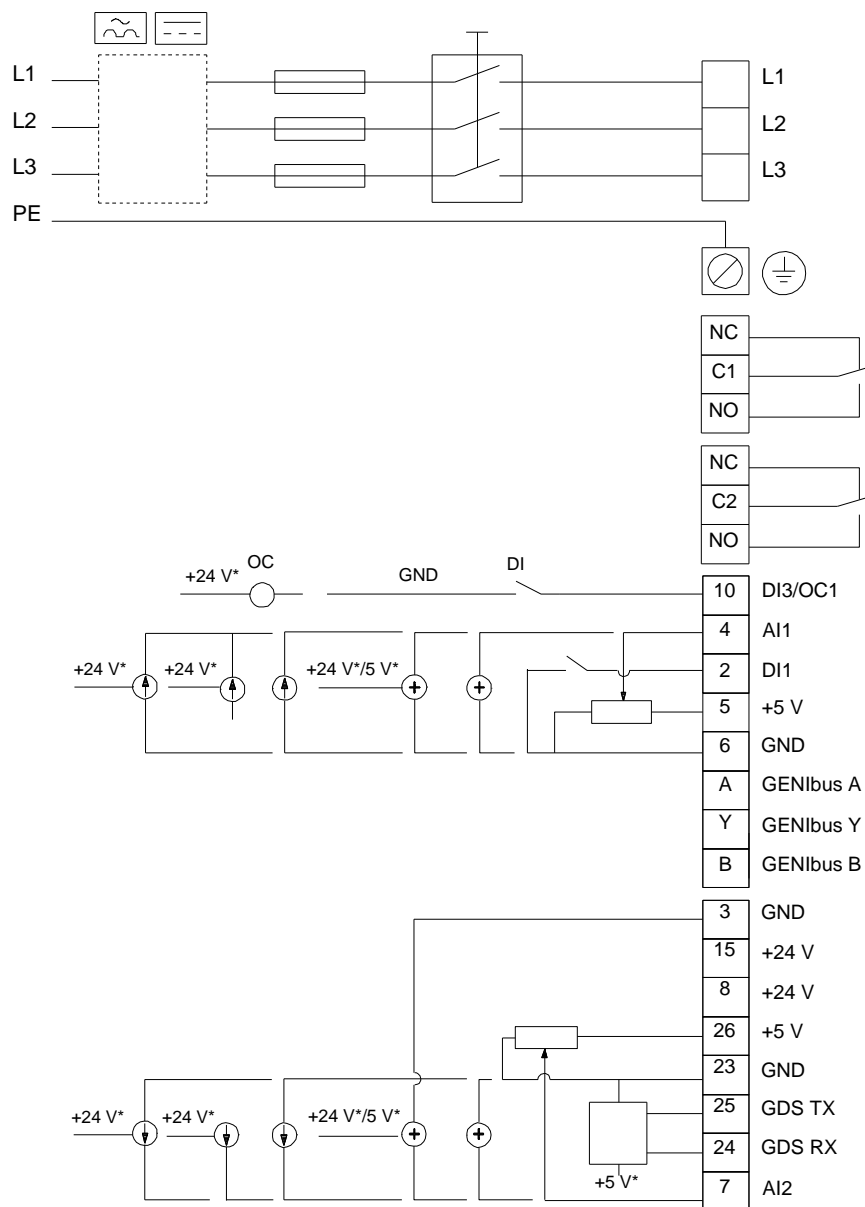


## Bajo pedido TPED 65-250/2-S 50 Hz




Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

## Bajo pedido TPED 65-250/2-S 50 Hz

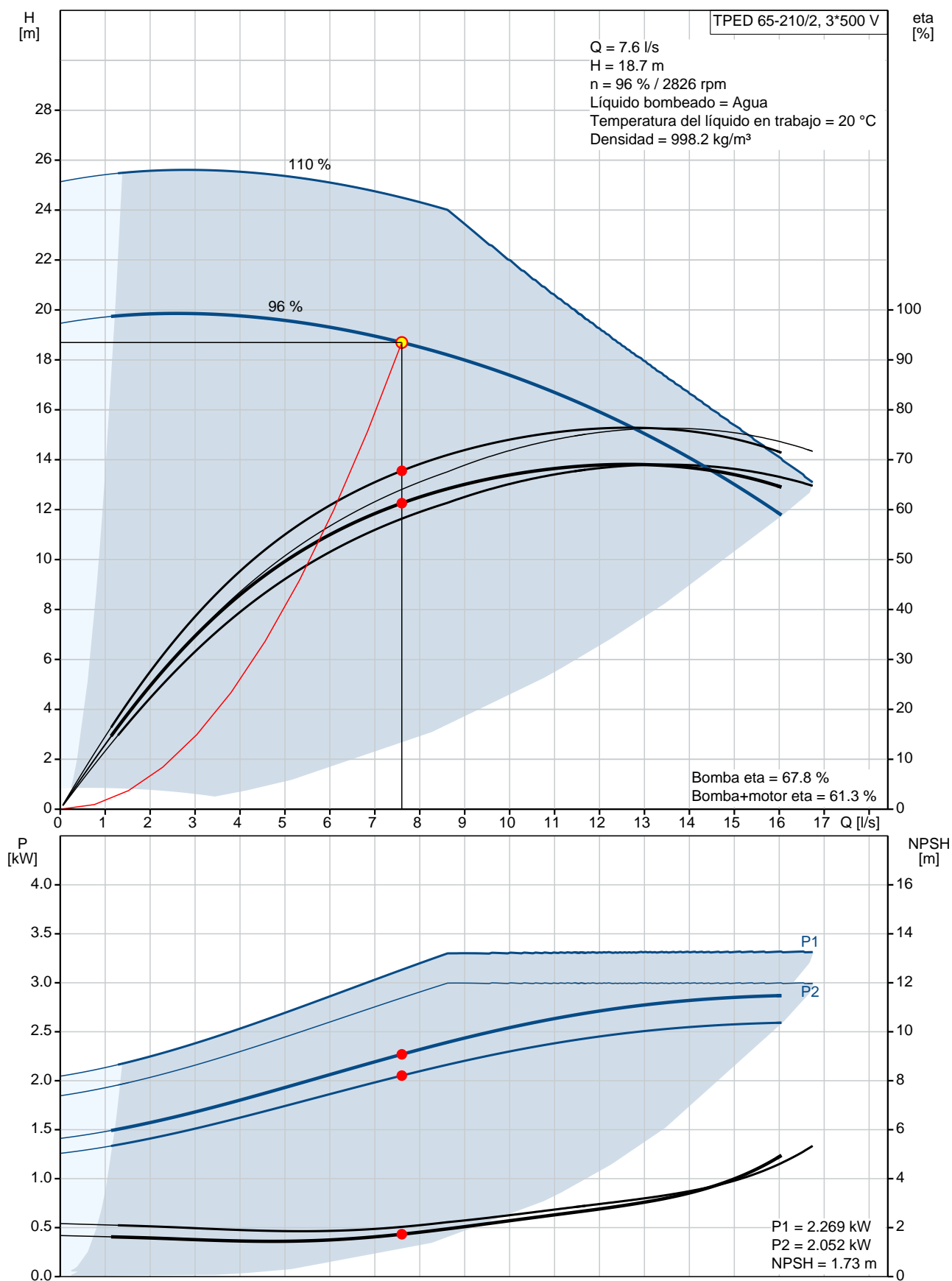


¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

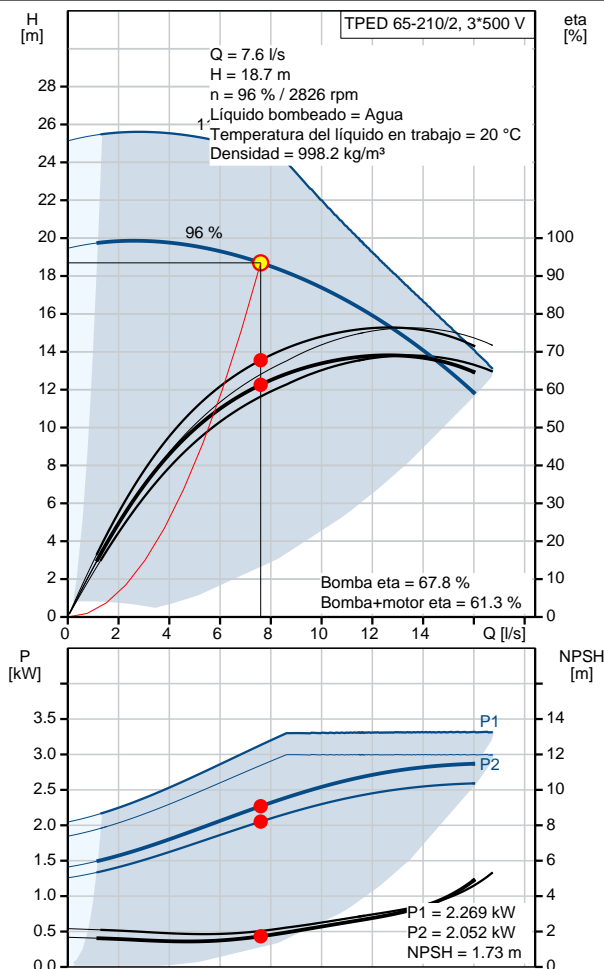
Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPED 65-210/2 A-F-A-BAQE</b></p>  <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. 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.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C  Liquid temperature during operation: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2910 rpm  Caudal real calculado: 7.6 l/s  Altura resultante de la bomba: 18.7 m  Diámetro real del impulsor: 127 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BAQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 65  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 100LA</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 3 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 5,80-4,80 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,91-0,86</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Eficiencia: 90,7%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 129 kg</p> <p>Peso bruto: 149 kg</p> <p>Volumen: 0.52 m3</p>

## Bajo pedido TPED 65-210/2 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPED 65-210/2 A-F-A-BAQE
Código::	99114535
Número EAN::	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2910 rpm
Caudal real calculado:	7.6 l/s
Altura resultante de la bomba:	18.7 m
Altura máxima:	210 dm
Diámetro real del impulsor:	127 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BAQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 65
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 120 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	100LA
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 3 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	5,80-4,80 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,91-0,86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90,7%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	98971154





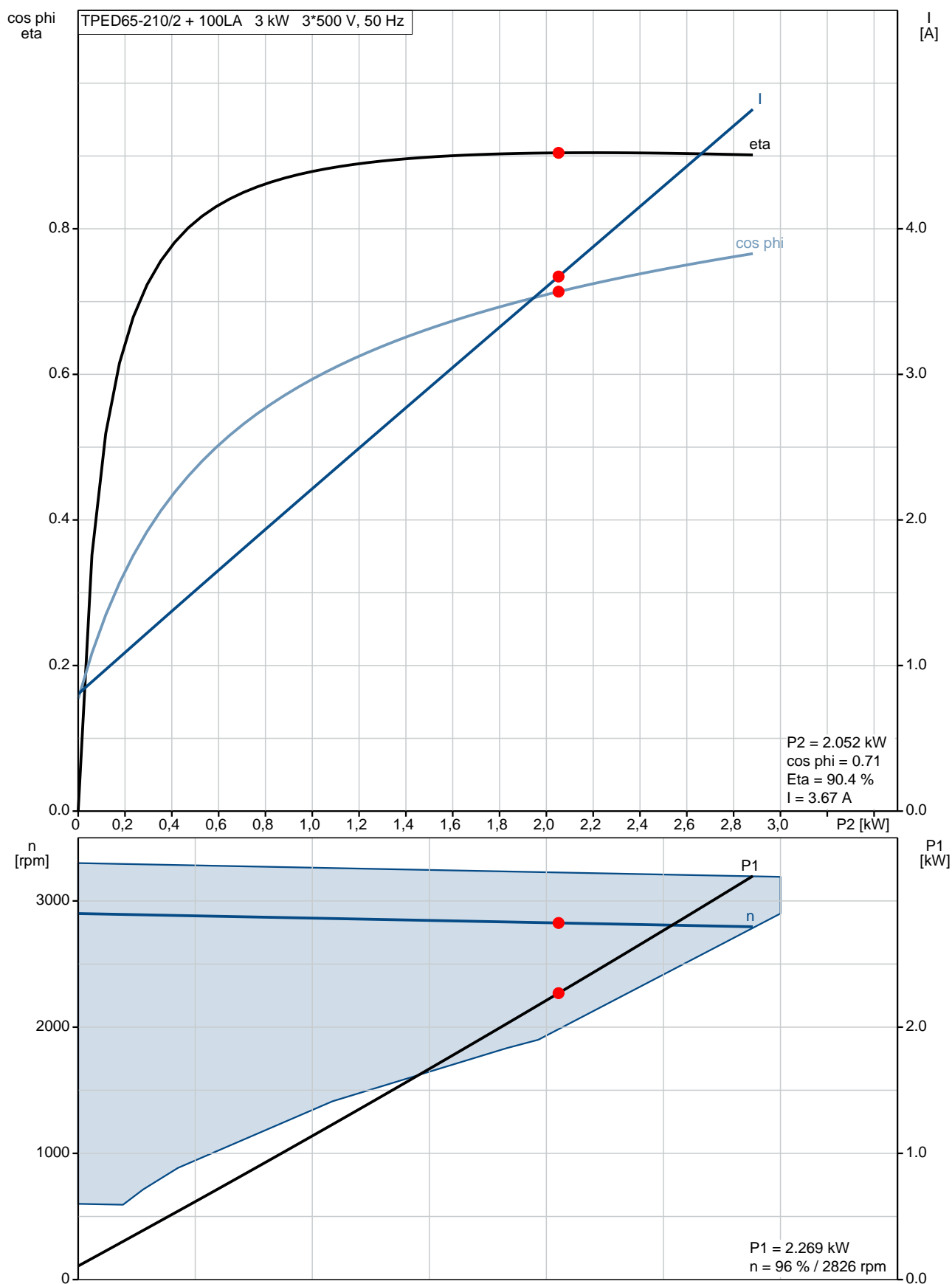


**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

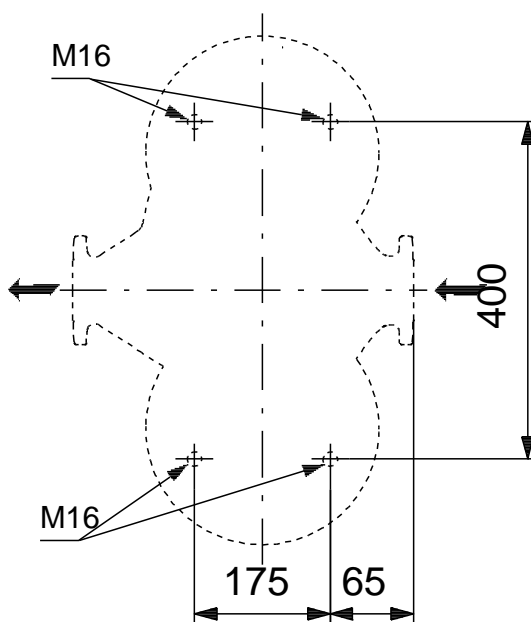
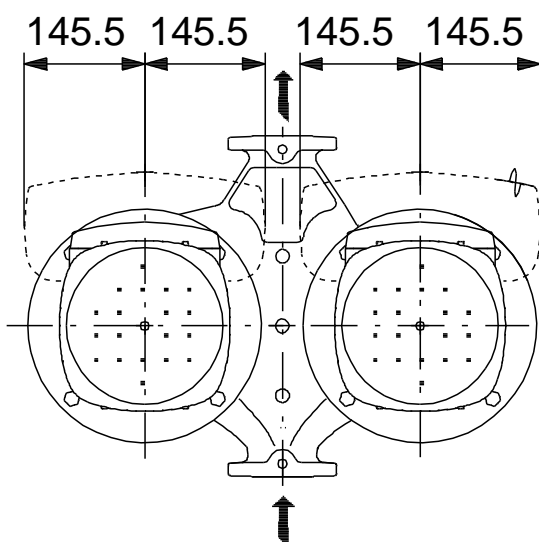
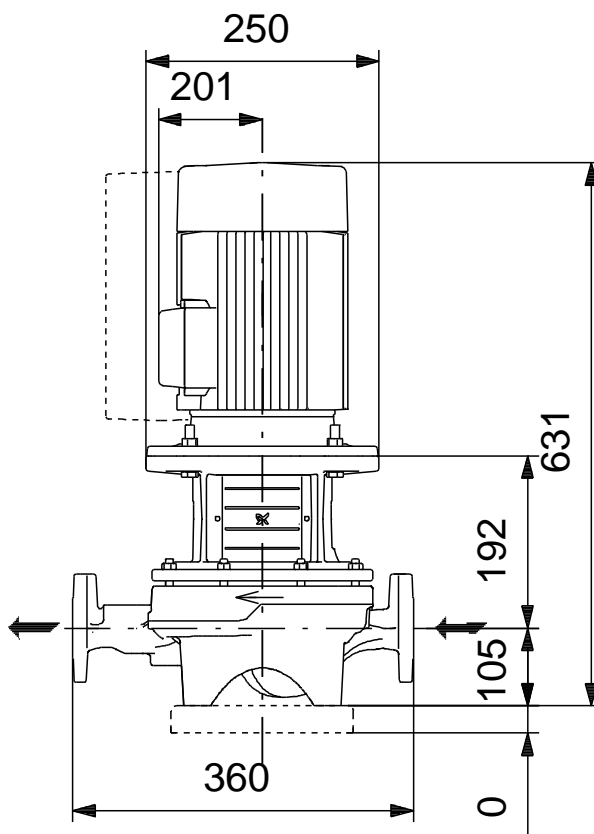
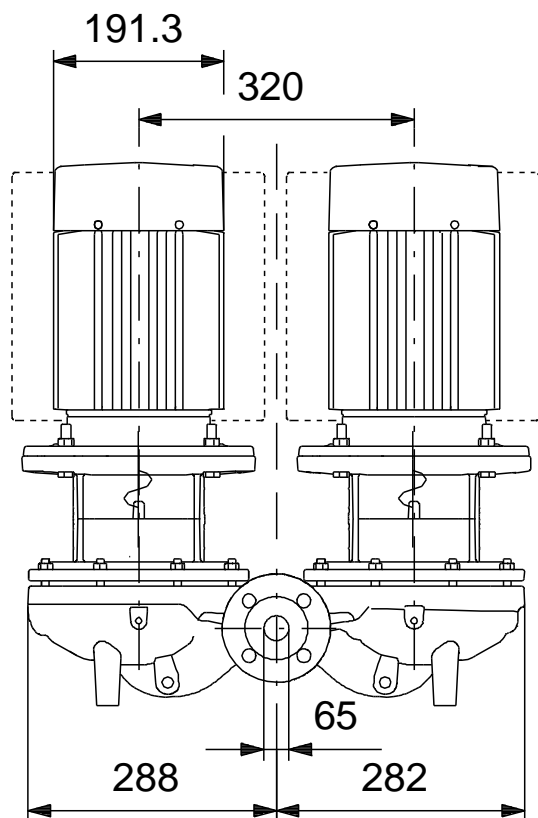
**Datos:** 07/07/2017

Descripción	Valor
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI200 (estándar)
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	129 kg
Peso bruto:	149 kg
Volumen:	0.52 m3
Programa N°:	99100549

## Bajo pedido TPED 65-210/2 50 Hz

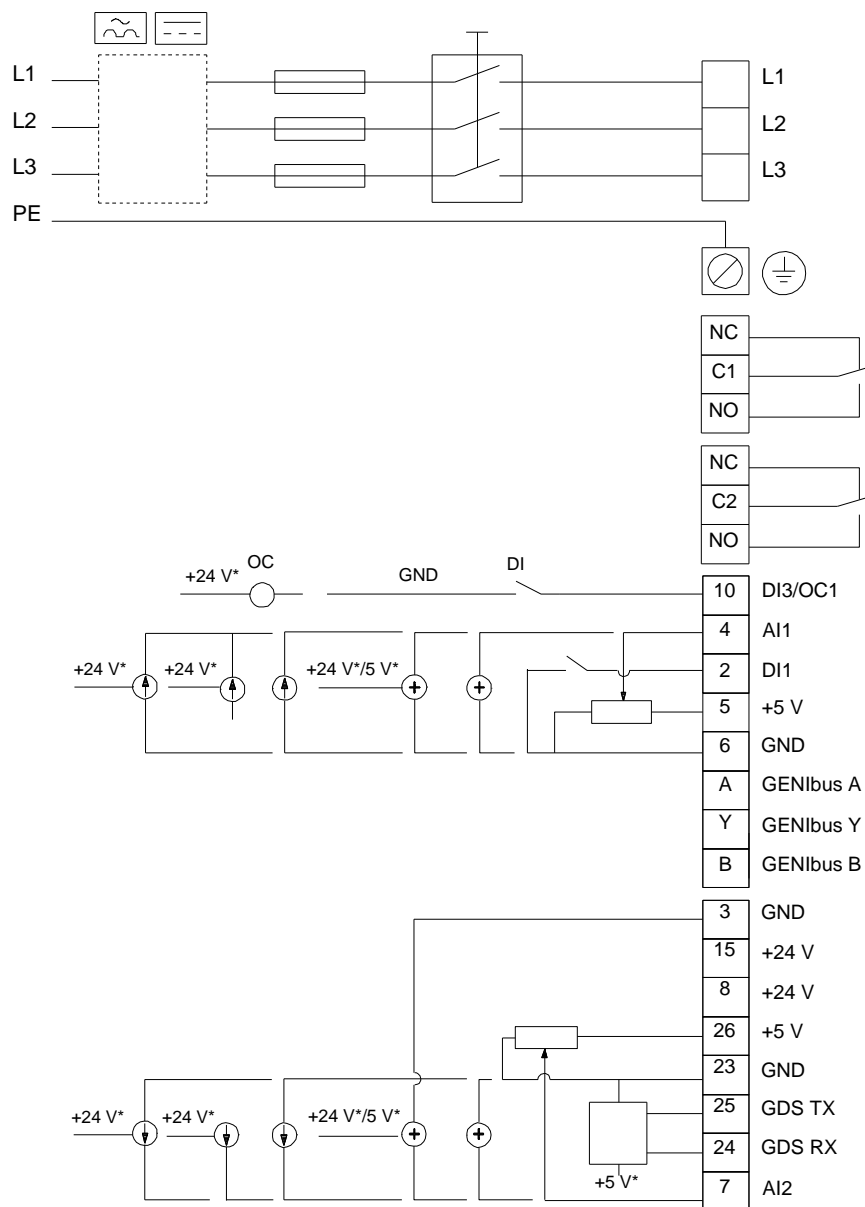


## Bajo pedido TPED 65-210/2 50 Hz




Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

## Bajo pedido TPED 65-210/2 50 Hz

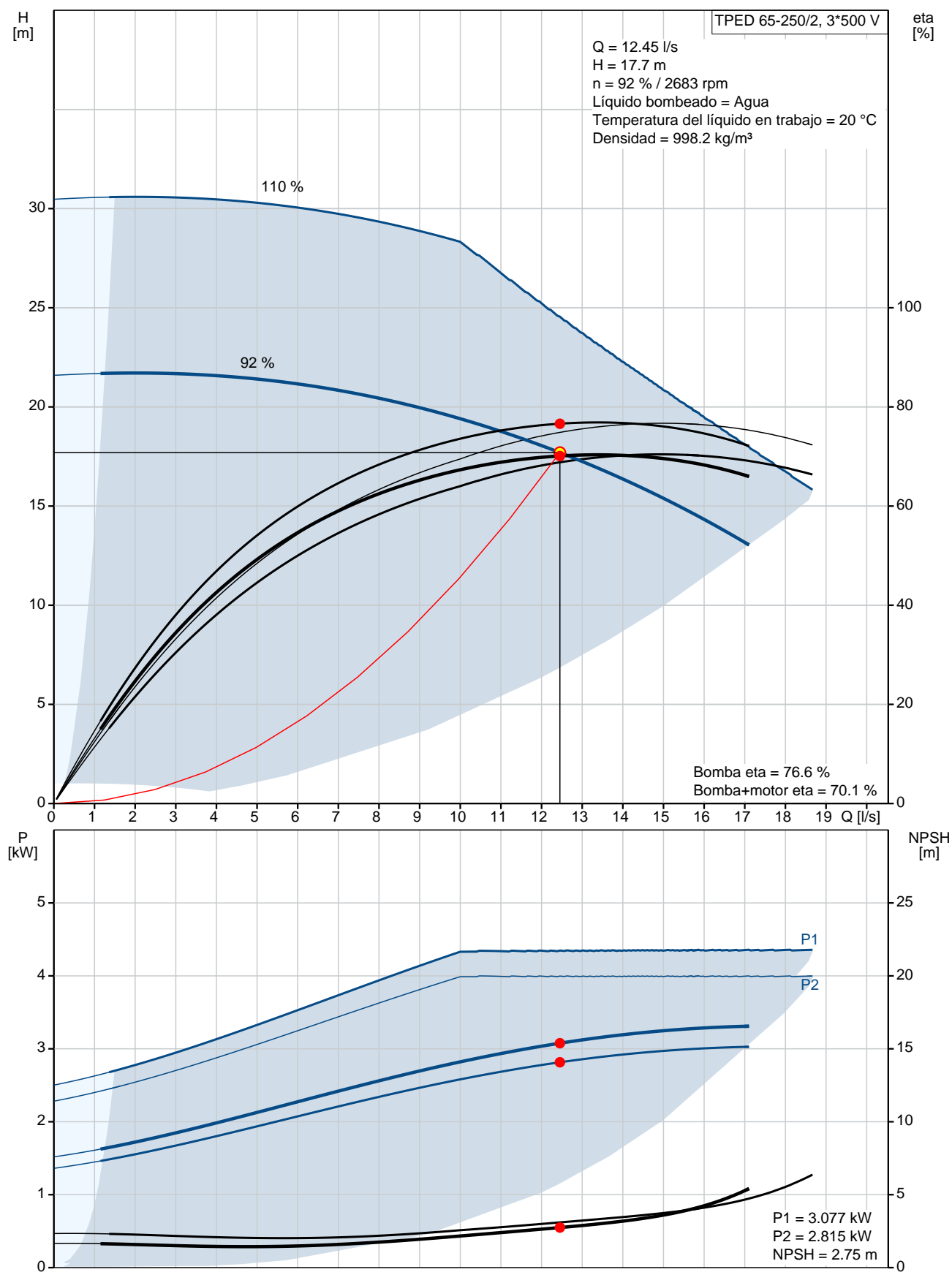


¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

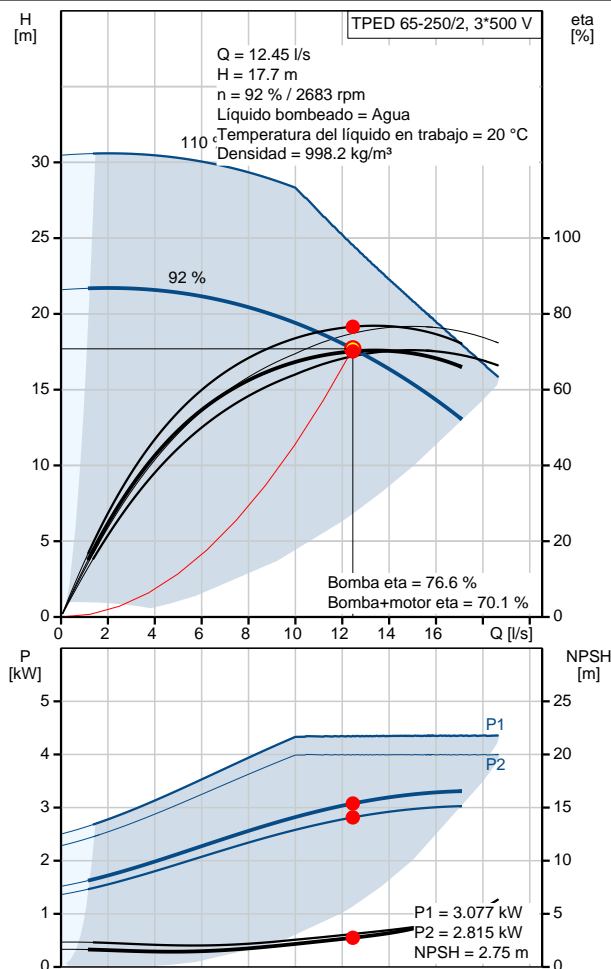
Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPED 65-250/2 A-F-A-BAQE</b></p>  <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. 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.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: 0 .. 120 °C  Liquid temperature during operation: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 2930 rpm  Caudal real calculado: 12.45 l/s  Altura resultante de la bomba: 17.7 m  Diámetro real del impulsor: 138 mm  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BAQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  EN-JL1040  ASTM A48-40 B  Impulsor: Fundición  EN-JL1030  ASTM A48-30 B</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 65  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 360 mm  Tamaño de la brida del motor: FF215</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 112MC</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Potencia nominal - P2: 2 x 4 kW</p> <p>Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 7,60-6,20 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,92-0,87</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Eficiencia: 92,2%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 135 kg</p> <p>Peso bruto: 155 kg</p> <p>Volumen: 0.52 m3</p>

## Bajo pedido TPED 65-250/2 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPED 65-250/2 A-F-A-BAQE
Código::	99114536
Número EAN::	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	2930 rpm
Caudal real calculado:	12.45 l/s
Altura resultante de la bomba:	17.7 m
Altura máxima:	250 dm
Diámetro real del impulsor:	138 mm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BAQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM A48-40 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1030 ASTM A48-30 B
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 65
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 120 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	112MC
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 4 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	7,60-6,20 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,92-0,87
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	92,2%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	98971155





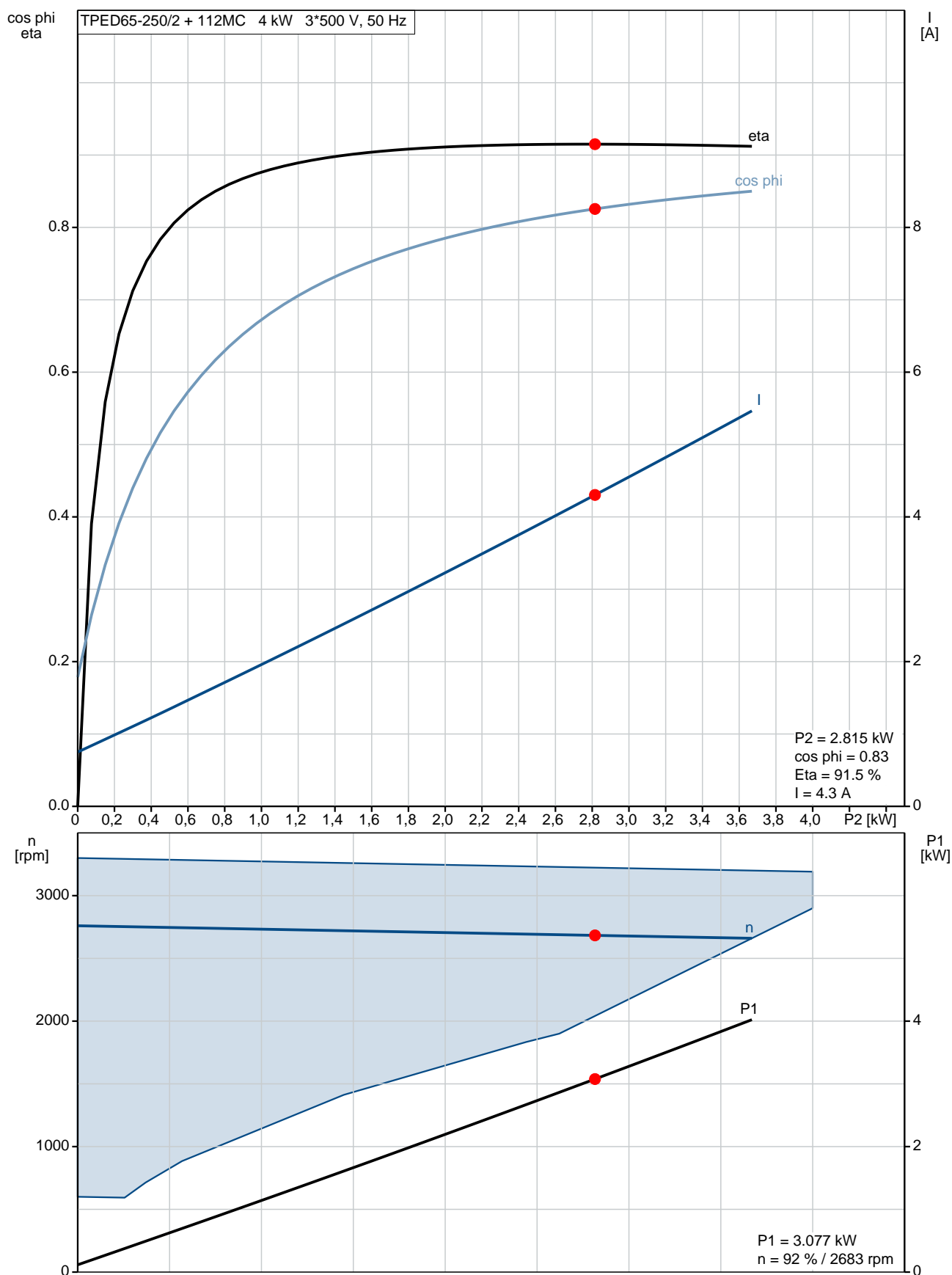


**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

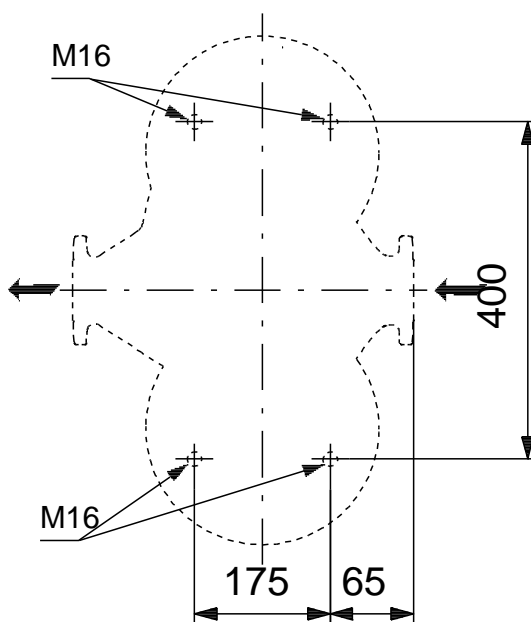
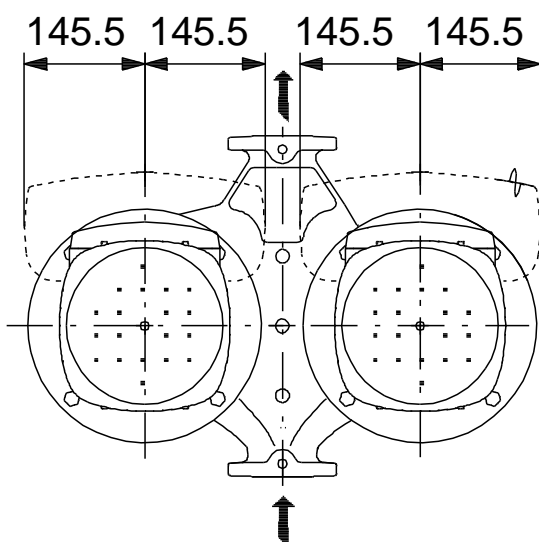
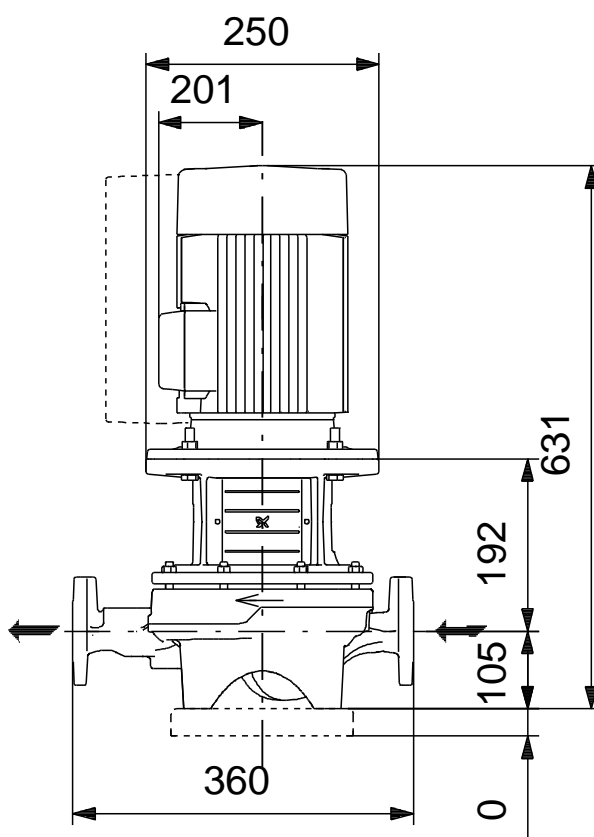
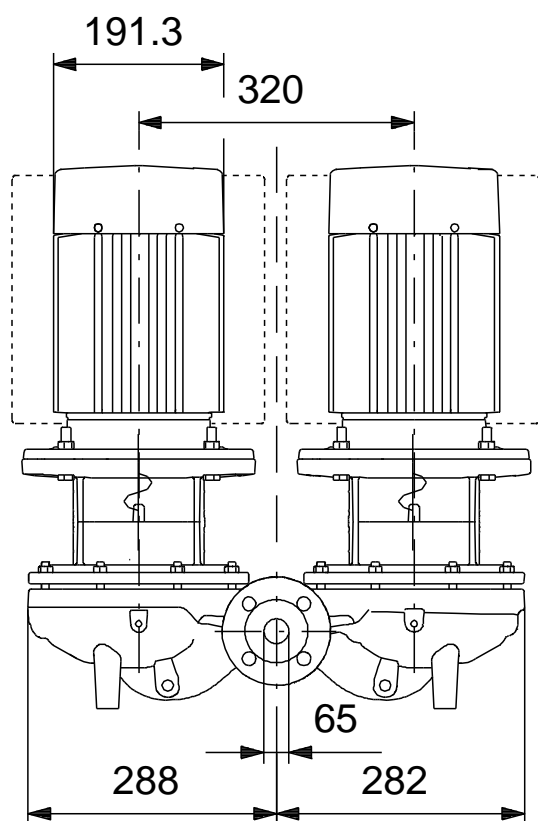
**Datos:** 07/07/2017

Descripción	Valor
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI200 (estándar)
Módulo función:	FM200 (estándar)
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	135 kg
Peso bruto:	155 kg
Volumen:	0.52 m3
Programa N°:	99100550

## Bajo pedido TPED 65-250/2 50 Hz

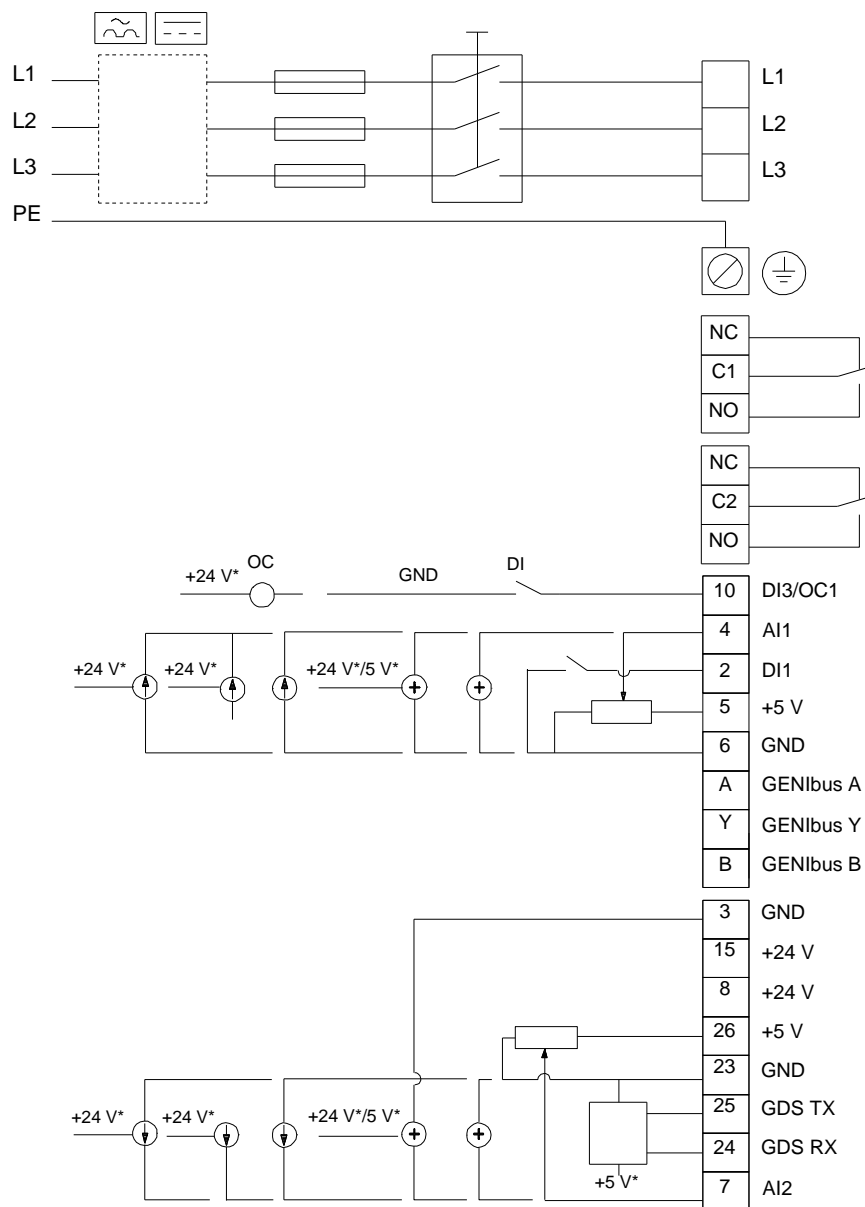


## Bajo pedido TPED 65-250/2 50 Hz




Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

## Bajo pedido TPED 65-250/2 50 Hz

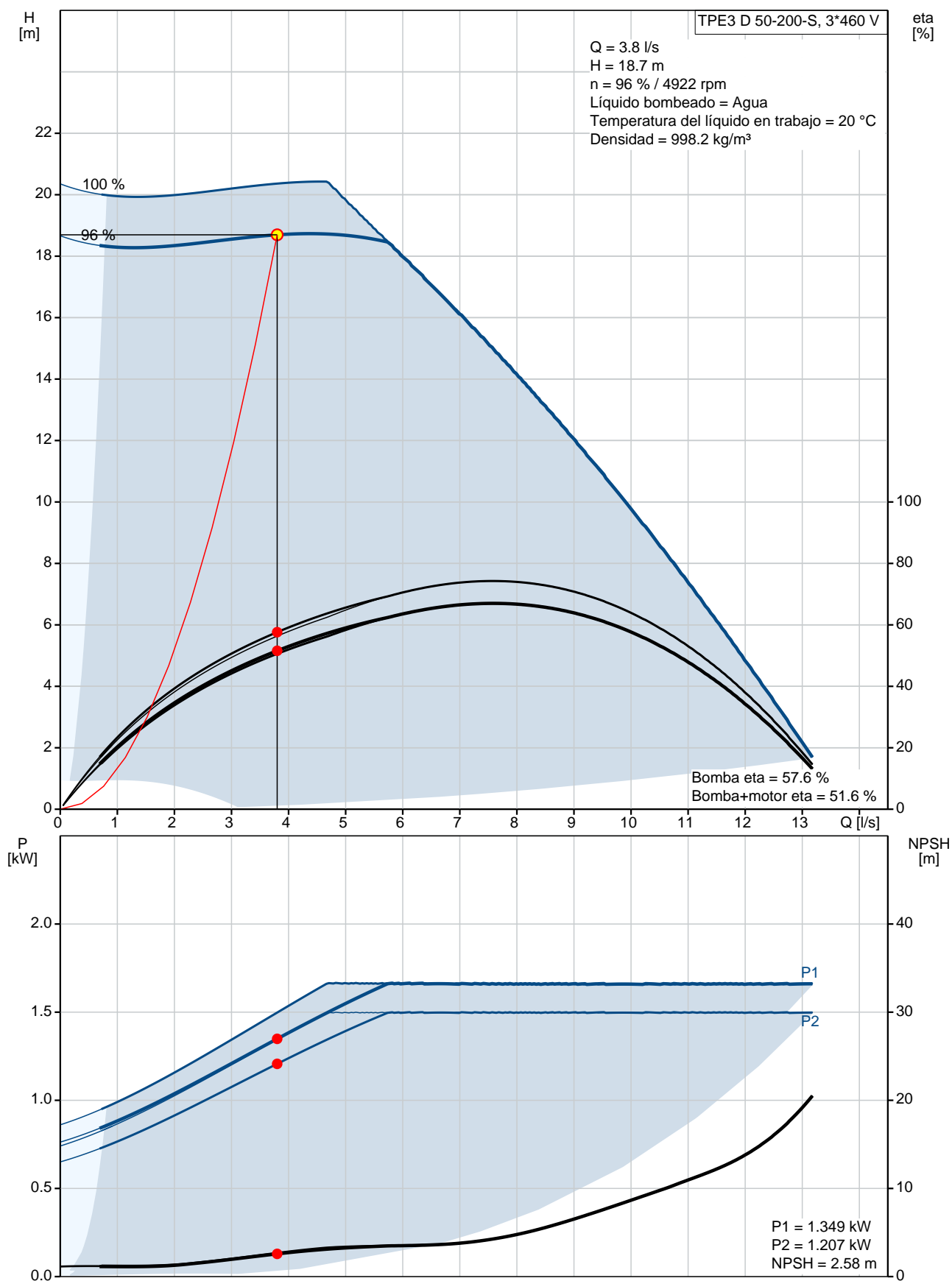


¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

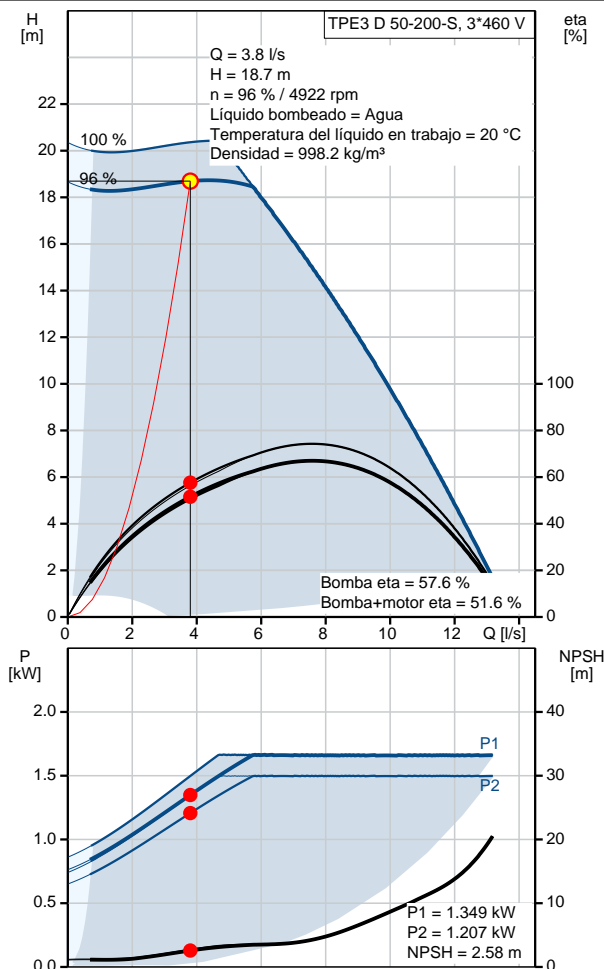
Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPE3 D 50-200-S A-F-A-BQQE</b></p>  <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba doble de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. La bomba doble cuenta con dos cabezales motores paralelos. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>Cada cabezal motor está equipado con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>Cada cabezal está equipado con un motor síncrono de imanes permanentes, refrigerado por ventilador y de idéntico tamaño. 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.</p> <p>La bomba está equipada con un sensor de temperatura y presión diferencial.</p> <p><b>Líquido:</b>  Líquido bombeado: Agua  Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C  Liquid temperature during operation: 20 °C  Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p><b>Técnico:</b>  Velocidad para datos de bomba: 4800 rpm  Caudal real calculado: 3.8 l/s  Altura resultante de la bomba: 18.7 m  Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: BQQE  Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b>  Cuerpo hidráulico: Fundición  Impulsor: Composite PES/PP 30% GF</p> <p><b>Instalación:</b>  Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C  Presión de trabajo máxima: 16 bar  Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C  Tipo de brida: DIN  Diámetro de conexiones: DN 50  Presión: PN 16  Distancia entre conexiones de aspiración y descarga: 280 mm  Tamaño de la brida del motor: 56C</p> <p><b>Datos eléctricos:</b>  Tipo de motor: 90SB  Clase eficiencia IE: IE5  Potencia nominal - P2: 2 x 1.5 kW  Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Corriente nominal: 3,05-2,50 A</p> <p>Cos phi - Factor de potencia: 0,90-0,83</p> <p>Velocidad nominal: 480-5900 rpm</p> <p>Eficiencia: 89,1%</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p><b>Otros:</b></p> <p>Índice eficiencia mínima, MEI : 0.7</p> <p>Estado ErP: Prod. independiente (directiva EuP)</p> <p>Peso neto: 55.1 kg</p> <p>Peso bruto: 68.3 kg</p> <p>Volumen: 0.25 m3</p>

## Bajo pedido TPE3 D 50-200-S 50 Hz



Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE3 D 50-200-S A-F-A-BQQE
Código::	98417347
Número EAN::	Bajo pedido
<b>Técnico:</b>	
Velocidad para datos de bomba:	4800 rpm
Caudal real calculado:	3.8 l/s
Altura resultante de la bomba:	18.7 m
Altura máxima:	200 dm
Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Impulsor:	Composite PES/PP 30% GF
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 50
Presión:	PN 16
Distancia entre conexiones de aspiración y descarga:	280 mm
Tamaño de la brida del motor:	56C
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	90SB
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	2 x 1.5 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Corriente nominal:	3,05-2,50 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,90-0,83
Velocidad nominal:	480-5900 rpm
Eficiencia:	89,1%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Sí
Motor N°:	99137899
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 (gráfica)
Módulo función:	FM200 (estándar)





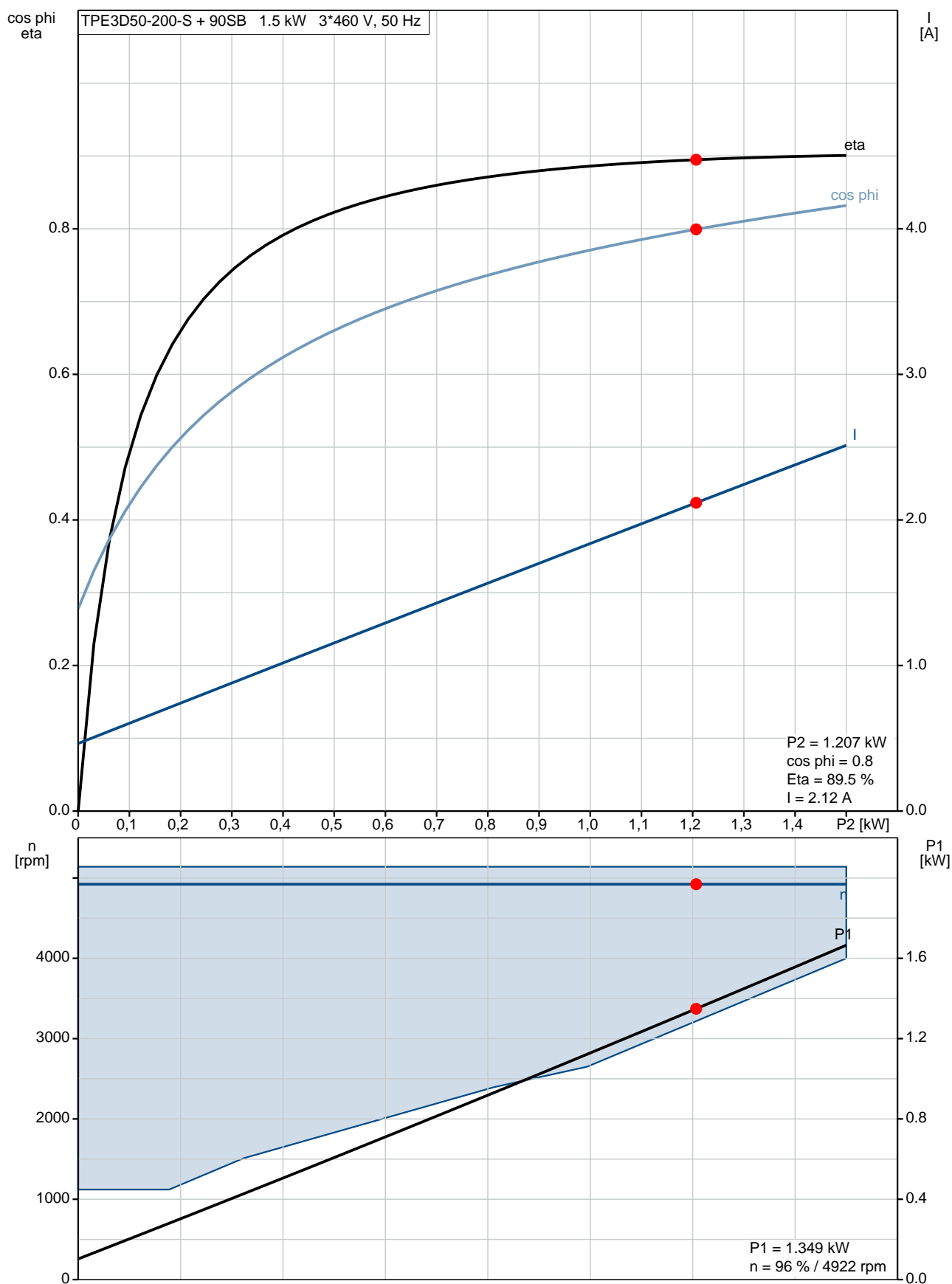


Empresa:  
Creado Por:  
Teléfono:

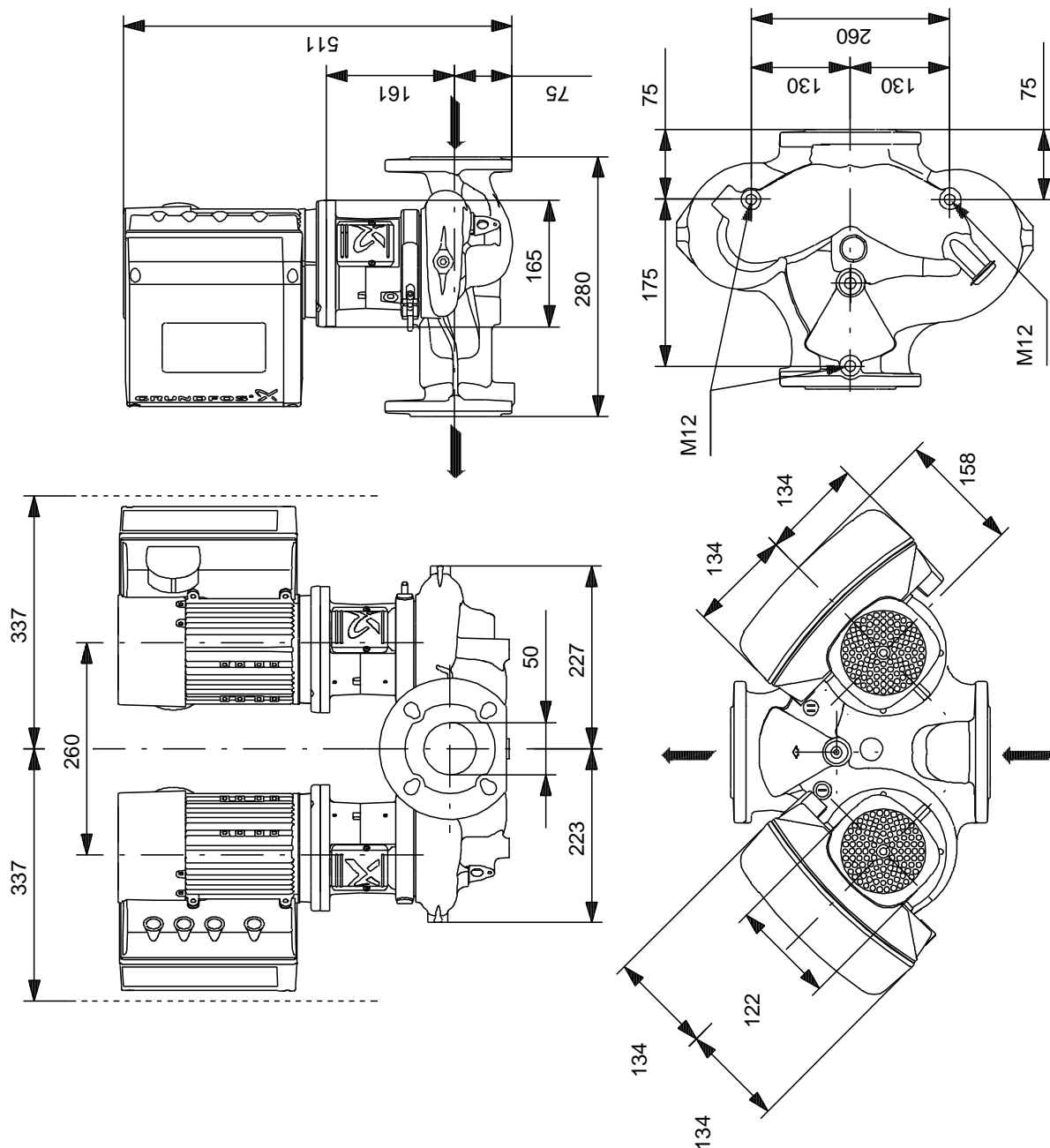
Datos: 07/07/2017

Descripción	Valor
<b>Otros:</b>	
Índice eficiencia mínima, MEI :	0.7
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	55.1 kg
Peso bruto:	68.3 kg
Volumen:	0.25 m3
Programa Nº:	98484868

## Bajo pedido TPE3 D 50-200-S 50 Hz

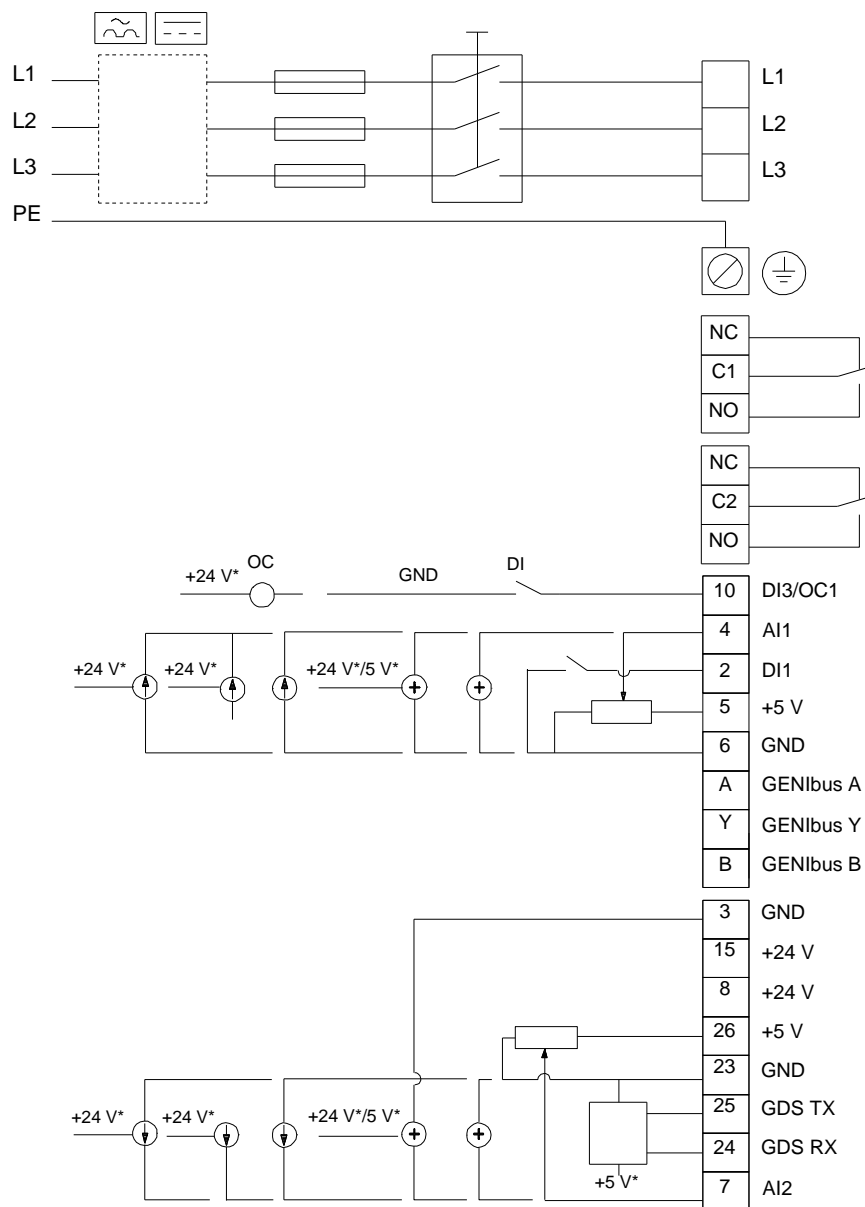


## Bajo pedido TPE3 D 50-200-S 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

## Bajo pedido TPE3 D 50-200-S 50 Hz



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

<b>Cálculo de Vasos de Expansión con membrana</b>	<b>Proyecto :</b> MERCADO CENTRAL	(Edición 07/09.v09)	<b>JG</b>
	<b>Fecha :</b> 07/07/17		
	<b>Autor :</b> JG INGENIEROS	<b>VX01</b>	
		<b>AGUA FRIA</b>	

#### A - Características de la Instalación

Volumen total de agua en el circuito		<b>6.986</b> litros
Volumen del Depósito de inercia necesario		litros
Volumen total de agua en el circuito	$V = 6986 + 0 =$	<b>6.986</b> litros
Temperatura máxima de funcionamiento del Agua en el circuito (t) (Máx 120°C)		<b>20</b> °C
Porcentaje de Glicol Etilénico en el Agua (G)		%
Desnivel entre el punto más alto de la instalación y el Vaso de expansión (H)		<b>6,0</b> m
Presión relativa mínima de funcionamiento	$P_m = 0,1 \times H + 0,2 =$	<b>0,80</b> bar
Presión relativa de tarado de la válvula de seguridad (Pvs)		<b>4,00</b> bar

#### B - Cálculo del volumen de fluido expandido

##### Cálculo del Coeficiente de expansión (válido entre 30°C y 120°C)

$$C_e = (3,24 \times t^2 + 102,13 \times t - 2708,3) \times 10^{-6} = \mathbf{0,0006}$$

##### Cálculo del Factor de Corrección (Sólo para contenidos de Glicol del 20 al 50 %)

Válido para un contenido de Glicol entre el 20% y el 50% en volumen y para temperaturas de 65°C a 115°C

$$a = -0,0134 \times (G^2 - 143,8 \times G + 1.918,2) =$$

$$b = 3,5 \times 10^{-4} \times (G^2 - 94,57 \times G + 500) =$$

$$f_c = a \times (1,8 \times t + 32)^b = \mathbf{1,0000}$$

Factor Corregido

$$C_e \times f_c = \mathbf{0,0006}$$

##### Cálculo del volumen de fluido expandido

$$V_u = C_e \times V = \mathbf{4,40} \text{ litros}$$

#### C - Cálculo del coeficiente de presión

##### Presión relativa máxima de funcionamiento (PM)

Se elegirá el menor entre los siguientes valores :

$$P_M = 0,9 \times P_{vs} = \mathbf{3,60} \text{ bar}$$

$$P_M = P_{vs} - 0,35 = \mathbf{3,65} \text{ bar}$$

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM) :

$$\mathbf{3,6} \text{ bar}$$

Coeficiente de presión

$$C_p = (P_M + 1) / (P_M - P_m) = \mathbf{1,643}$$

#### D - Cálculo del Volumen total del Vaso

$$V_t = V \times C_e \times C_p = \mathbf{7,23} \text{ litros}$$

Margen de Seguridad **20%**

Volumen mínimo de vaso necesario : **9** litros

#### E- Cálculo del diámetro de la tubería de conexión al Vaso de Expansión

Velocidad de circulación del fluido por la tubería de conexión: **0,5** m/s

Tiempo de circulación (t): **30** min

Caudal de circulación ( $Q = V_{tmin} / (60 \times t)$ ): **0,005** l/s

Diámetro mínimo interior de la tubería de conexión al vaso de expansión: **4** mm

<b>Cálculo de Vasos de Expansión con membrana</b>	<b>Proyecto :</b> MERCADO CENTRAL	(Edición 07/09.v09)	<b>JG</b>
	<b>Fecha :</b> 07/07/17		
	<b>Autor :</b> JG INGENIEROS	<b>VX02</b> <b>AGUA CALIENTE</b>	

#### A - Características de la Instalación

Volumen total de agua en el circuito		<b>8.791</b> litros
Volumen del Depósito de inercia necesario		litros
Volumen total de agua en el circuito	$V = 8791 + 0 =$	<b>8.791</b> litros
Temperatura máxima de funcionamiento del Agua en el circuito (t) (Máx 120°C)		<b>50</b> °C
Porcentaje de Glicol Etilénico en el Agua (G)		%
Desnivel entre el punto más alto de la instalación y el Vaso de expansión (H)		<b>6,0</b> m
Presión relativa mínima de funcionamiento	$P_m = 0,1 \times H + 0,2 =$	<b>0,80</b> bar
Presión relativa de tarado de la válvula de seguridad (Pvs)		<b>4,00</b> bar

#### B - Cálculo del volumen de fluido expansionado

##### Cálculo del Coeficiente de expansión (válido entre 30°C y 120°C)

$$C_e = (3,24 \times t^2 + 102,13 \times t - 2708,3) \times 10^{-6} = \mathbf{0,0105}$$

##### Cálculo del Factor de Corrección (Sólo para contenidos de Glicol del 20 al 50 %)

Válido para un contenido de Glicol entre el 20% y el 50% en volumen y para temperaturas de 65°C a 115°C

$$a = -0,0134 \times (G^2 - 143,8 \times G + 1.918,2) =$$

$$b = 3,5 \times 10^{-4} \times (G^2 - 94,57 \times G + 500) =$$

$$f_c = a \times (1,8 \times t + 32)^b = \mathbf{1,0000}$$

Factor Corregido

$$C_e \times f_c = \mathbf{0,0105}$$

##### Cálculo del volumen de fluido expansionado

$$V_u = C_e \times V = \mathbf{92,29} \text{ litros}$$

#### C - Cálculo del coeficiente de presión

##### Presión relativa máxima de funcionamiento (PM)

Se elegirá el menor entre los siguientes valores :

$$P_M = 0,9 \times P_{vs} = \mathbf{3,60} \text{ bar}$$

$$P_M = P_{vs} - 0,35 = \mathbf{3,65} \text{ bar}$$

Presión relativa máxima de funcionamiento (PM) :

$$\mathbf{3,6} \text{ bar}$$

Coefficiente de presión

$$C_p = (P_M + 1) / (P_M - P_m) = \mathbf{1,643}$$

#### D - Cálculo del Volumen total del Vaso

$$V_t = V \times C_e \times C_p = \mathbf{151,62} \text{ litros}$$

$$\text{Margen de Seguridad} = \mathbf{20\%}$$

$$\text{Volumen mínimo de vaso necesario :} = \mathbf{182} \text{ litros}$$

#### E - Cálculo del diámetro de la tubería de conexionado al Vaso de Expansión

$$\text{Velocidad de circulación del fluido por la tubería de conexionado:} = \mathbf{0,5} \text{ m/s}$$

$$\text{Tiempo de circulación (t):} = \mathbf{30} \text{ min}$$

$$\text{Caudal de circulación (Q = Vtmin / (60 x t)):} = \mathbf{0,101} \text{ l/s}$$

$$\text{Diámetro mínimo interior de la tubería de conexionado al vaso de expansión:} = \mathbf{16} \text{ mm}$$

## 7. FRIO INDUSTRIAL

# Cámara frigorífica

<b>Tipo de cámara</b>	Cámara frigorífica modular		
	Espesor de aislamiento:	50 mm	
	Aislamiento del suelo	sí	
	Largo (interior):	3,00 m	
	Fondo (interior):	2,33 m	
	Alto (interior):	2,50 m	
	Volumen interior:	17.48 m³	



Aplicación	Sala de trabajo		Temperatura de cámara:		10,0 °C	
Tipo de producto	pollo		Temperatura de conservación:		10,0 °C	
	Humedad de conservación: 95 %		Punto de congelación:		-2.8 °C	
	Contenido en agua: 74 %		Calor específico:		3.3 kJ/kg·K	
	Calor de respiración: 0.0 kJ/kg		Calor específico congelado:		1.8 kJ/kg·K	
Embalaje	Tipo de embalaje: a granel		Peso del embalaje:		0.00 kg/kg	
Carga de producto	Densidad de carga: 50 kg/m³		Carga total:		874 kg	
	Tasa de rotación diaria: 50 %/24h		Rotación diaria:		437 kg/24h	
	Temperatura de entrada: 10,0 °C					
Enfriamiento del producto	Forma del producto: esfera		Espesor del producto:		80 mm	
	Densidad: 766 kg/m³		Conductividad:		1.9 W/m·K	
	Velocidad del aire: 0.1 m/s		Temperatura final en el centro del producto:		10,0 °C	
	Tiempo de enfriamiento: 24.00 h		Temperatura del aire:		°C	
Emplazamiento	en interior de edificio		Altitud:		0 m	
	Temperatura ambiente: 27,0 °C		Humedad relativa ambiente:		40 %	
Aislamiento térmico	Pared:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	27.4 m²	espesor:	50 mm
	Techo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	7.3 m²	espesor:	50 mm
	Suelo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	7.3 m²	espesor:	0 mm
	Puerta:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	2.0 m²	espesor:	38 mm
	Ventana:	Vidrio triple	área:	0,0 m²		
Ventilación natural	Aperturas diarias de puerta: 20,0 /24h		Renovaciones diarias:		20.0 /24h	
Atmósfera controlada	Producción natural de CO <sub>2</sub> : 0,90 kgCO <sub>2</sub> /24h		Concentración máxima admisible de CO <sub>2</sub> :		0.10 %	
	Caudal de ventilación: 29 m³/h					
Ocupación de personal	Potencia unitaria: 212 W/pers		Nº personas:		1 pers	
Iluminación	Potencia unitaria: 10 W/m²		Superficie:		7.0 m²	



15/5/2017		Calculadora frigorífica		
<b>Resistencia de puerta</b>	Potencia unitaria:	0 W/m	Perímetro:	5.8 m
<b>Desescarche</b>	Tipo de desescarche:	aire		
<b>Ventiladores</b>	Caudal de aire:	400 m³/h	Potencia eléctrica:	0.061 kW
<b>Otras cargas térmicas</b>	Potencia unitaria:	0,00 kW	horas diarias:	24,0 h/24h
<b>Necesidades frigoríficas</b>	Periodo de cálculo:	24 h	 <div>             Producto              Transmisión              Ventilación              Cargas           </div>	
	Refrigeración del producto:	0 kJ		
	Transmisión de calor:	42857 kJ		
	Renovación de aire:	18719 kJ		
	Cargas térmicas:	16122 kJ		
	TOTAL:	77698 kJ		
	Tiempo de funcionamiento:	18.0 h		
<b>Potencia frigorífica necesaria</b>	Potencia frigorífica para enfriamiento del producto:	568 W	Potencia frigorífica para conservación del producto:	1199 W
	Potencia frigorífica total:	1199 W		

# Cámara frigorífica

<b>Tipo de cámara</b>	Cámara frigorífica modular		
	Espesor de aislamiento:	50 mm	
	Aislamiento del suelo	sí	
	Largo (interior):	4,57 m	
	Fondo (interior):	3,00 m	
	Alto (interior):	2,50 m	
	Volumen interior:	34.28 m³	



Aplicación	Sala de trabajo		Temperatura de cámara:		10,0 °C	
Tipo de producto	pollo		Temperatura de conservación:		10,0 °C	
	Humedad de conservación: 95 %		Punto de congelación:		-2.8 °C	
	Contenido en agua: 74 %		Calor específico:		3.3 kJ/kg·K	
	Calor de respiración: 0.0 kJ/kg		Calor específico congelado:		1.8 kJ/kg·K	
Embalaje	Tipo de embalaje: a granel		Peso del embalaje:		0.00 kg/kg	
Carga de producto	Densidad de carga: 50 kg/m³		Carga total:		1714 kg	
	Tasa de rotación diaria: 50 %/24h		Rotación diaria:		857 kg/24h	
	Temperatura de entrada: 10,0 °C					
Enfriamiento del producto	Forma del producto: esfera		Espesor del producto:		80 mm	
	Densidad: 766 kg/m³		Conductividad:		1.9 W/m·K	
	Velocidad del aire: 0.1 m/s		Temperatura final en el centro del producto:		10,0 °C	
	Tiempo de enfriamiento: 24.00 h		Temperatura del aire:		°C	
Emplazamiento	en interior de edificio		Altitud:		0 m	
	Temperatura ambiente: 27,0 °C		Humedad relativa ambiente:		40 %	
Aislamiento térmico	Pared:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	38.7 m²	espesor:	50 mm
	Techo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	14.1 m²	espesor:	50 mm
	Suelo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	14.1 m²	espesor:	0 mm
	Puerta:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	2.0 m²	espesor:	38 mm
	Ventana:	Vidrio triple	área:	0,0 m²		
Ventilación natural	Aperturas diarias de puerta: 20,0 /24h		Renovaciones diarias:		19.4 /24h	
Atmósfera controlada	Producción natural de CO <sub>2</sub> : 1,80 kgCO <sub>2</sub> /24h		Concentración máxima admisible de CO <sub>2</sub> :		0.10 %	
	Caudal de ventilación: 59 m³/h					
Ocupación de personal	Potencia unitaria: 212 W/pers		Nº personas:		2 pers	
Iluminación	Potencia unitaria: 10 W/m²		Superficie:		13.7 m²	

15/5/2017		Calculadora frigorífica		
<b>Resistencia de puerta</b>	Potencia unitaria:	0 W/m	Perímetro:	5.8 m
<b>Desescarche</b>	Tipo de desescarche:	aire		
<b>Ventiladores</b>	Caudal de aire:	696 m³/h	Potencia eléctrica:	0.105 kW
<b>Otras cargas térmicas</b>	Potencia unitaria:	0,00 kW	horas diarias:	24,0 h/24h
<b>Necesidades frigoríficas</b>	Periodo de cálculo:	24 h	 <div>             Producto              Transmisión              Ventilación              Cargas           </div>	
	Refrigeración del producto:	0 kJ		
	Transmisión de calor:	66865 kJ		
	Renovación de aire:	37438 kJ		
	Cargas térmicas:	31074 kJ		
	TOTAL:	135378 kJ		
	Tiempo de funcionamiento:	18.0 h		
<b>Potencia frigorífica necesaria</b>	Potencia frigorífica para enfriamiento del producto:	902 W	Potencia frigorífica para conservación del producto:	2089 W
	Potencia frigorífica total:	2089 W		

# Cámara frigorífica

<b>Tipo de cámara</b>	Cámara frigorífica modular		
	Espesor de aislamiento:	50 mm	
	Aislamiento del suelo	sí	
	Largo (interior):	3,60 m	
	Fondo (interior):	3,00 m	
	Alto (interior):	2,50 m	
	Volumen interior:	27.00 m³	



Aplicación	Sala de trabajo		Temperatura de cámara:		10,0 °C	
Tipo de producto	CARNE REFRIGERADA		Temperatura de conservación:		10,0 °C	
	Humedad de conservación:	85 %	Punto de congelación:		-2.3 °C	
	Contenido en agua:	60 %	Calor específico:		2.9 kJ/kg·K	
	Calor de respiración:	0.0 kJ/kg	Calor específico congelado:		1.6 kJ/kg·K	
Embalaje	Tipo de embalaje:	a granel	Peso del embalaje:		0.00 kg/kg	
Carga de producto	Densidad de carga:	50 kg/m³	Carga total:		1350 kg	
	Tasa de rotación diaria:	50 %/24h	Rotación diaria:		675 kg/24h	
	Temperatura de entrada:	10,0 °C				
Enfriamiento del producto	Forma del producto:	esfera	Espesor del producto:		80 mm	
	Densidad:	640 kg/m³	Conductividad:		1.6 W/m·K	
	Velocidad del aire:	0.1 m/s	Temperatura final en el centro del producto:		10,0 °C	
	Tiempo de enfriamiento:	24.00 h	Temperatura del aire:		°C	
Emplazamiento	en interior de edificio		Altitud:		0 m	
	Temperatura ambiente:	27,0 °C	Humedad relativa ambiente:		40 %	
Aislamiento térmico	Pared:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	33.8 m²	espesor:	50 mm
	Techo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	11.1 m²	espesor:	50 mm
	Suelo:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	11.1 m²	espesor:	0 mm
	Puerta:	Poliuretano inyectado [0.025 W/mK]	área:	2.0 m²	espesor:	38 mm
	Ventana:	Vidrio triple	área:	0,0 m²		
Ventilación natural	Aperturas diarias de puerta:	20,0 /24h	Renovaciones diarias:		20.0 /24h	
Atmósfera controlada	Producción natural de CO <sub>2</sub> :	1,80 kgCO <sub>2</sub> /24h	Concentración máxima admisible de CO <sub>2</sub> :		0.10 %	
	Caudal de ventilación:	59 m³/h				
Ocupación de personal	Potencia unitaria:	212 W/pers	Nº personas:		2 pers	
Iluminación	Potencia unitaria:	10 W/m²	Superficie:		10.8 m²	

15/5/2017		Calculadora frigorífica		
<b>Resistencia de puerta</b>	Potencia unitaria:	0 W/m	Perímetro:	5.8 m
<b>Desescarche</b>	Tipo de desescarche:	aire		
<b>Ventiladores</b>	Caudal de aire:	653 m³/h	Potencia eléctrica:	0.099 kW
<b>Otras cargas térmicas</b>	Potencia unitaria:	0,00 kW	horas diarias:	24,0 h/24h
<b>Necesidades frigoríficas</b>	Periodo de cálculo:	24 h	 <div>             Producto              Transmisión              Ventilación              Cargas           </div>	
	Refrigeración del producto:	0 kJ		
	Transmisión de calor:	56594 kJ		
	Renovación de aire:	40886 kJ		
	Cargas térmicas:	29424 kJ		
	TOTAL:	126899 kJ		
	Tiempo de funcionamiento:	18.0 h		
<b>Potencia frigorífica necesaria</b>	Potencia frigorífica para enfriamiento del producto:	778 W	Potencia frigorífica para conservación del producto:	1958 W
	Potencia frigorífica total:	1958 W		

	Superficie	2,5	Teperatura	Potencia	
OBRADORES	(m²)	(m³)	(°C)	(W)	Equipo recomendado
1	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
2	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
3	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
4	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
5	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
6	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
7	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
8	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
9	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
10	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
11	10,77	26,925	10	1958	AJD-UY-1
12	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
13	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
14	9,19	22,975	10	1583	AJD-UY-1
15	9,96	24,9	10	1716	AJD-UY-1
16	9,19	22,975	10	1583	AJD-UY-1
17	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
18	10,42	26,05	10	1894	AJD-UY-1
19	6,96	17,4	10	1199	AJD-UY-1
20	7,63	19,075	10	1314	AJD-UY-1
21	9,06	22,65	10	1561	AJD-UY-1
22	9,18	22,95	10	1581	AJD-UY-1
23	13,71	34,275	10	2089	AJD-UY-1
TOTAL	233,28	583,2		41424	MDV-RCY-82283

## ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y DE COMPONENTES (FICHAS TÉCNICAS)

A continuación se adjuntan las fichas técnicas que definen y especifican cualitativamente los distintos equipos y componentes que forman parte de las instalaciones descritas en esta Memoria.

Debe entenderse que estas especificaciones se complementan con las condiciones técnicas que aparecen en el Apartado 2 del Documento III.

La relación de Especificaciones en forma de fichas técnicas es la siguiente:

- Planta Enfriadora
- Planta Enfriadora (Frio Industrial)
- Unidades evaporadoras (Frio Industrial)
- Electrobombas
- Intercambiadores de calor
- Fan coils
- Recuperadores de calor
- Difusion de Aire
- Ventiladores (aseos)
- Ventiladores (Cuartos técnicos)
- Ventiladores (Obradores)
- Cortinas de aire
- Vasos de expansión
- Colectores (Suelo Radiante)

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



## **1. PLANTAS ENFRIADORAS DE AGUA CONDENSADAS POR AGUA**

Rev. 06/11

Esta especificación técnica sirve para los siguientes tipos de unidades:

- Plantas enfriadoras de agua condensadas por agua.
- Plantas enfriadoras de agua condensadas por agua con recuperación de energía.
- Plantas enfriadoras de agua condensada por agua tipo bomba de calor, no reversible

### **1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO**

Los rendimientos energéticos de las plantas enfriadoras de agua estarán certificados por EUROVENT

#### **ESTRUCTURA**

El chasis o estructura soporte de la planta, estará construida por perfiles laminados de acero, con tratamiento anti-corrosión resistente durante 20 años.

#### **COMPRESORES**

El compresor o compresores y el gas refrigerante utilizado serán del tipo indicado en la ficha técnica de estos equipos adjunta al proyecto. Los compresores estarán accionados directamente por motores eléctricos, refrigerados por el gas refrigerante de la planta, el conjunto compresor motor eléctrico serán de tipo semi-hermético y montados sobre soportes antivibratorios. Dotado de las siguientes protecciones:

- Protección térmica del motor con rearme manual
- Limitación de corriente eléctrica absorbida durante el arranque
- Control de temperatura de descarga.
- Control visual y de flotador del nivel de aceite
- Resistencia eléctrica para calentamiento del aceite del carter con el compresor parado
- Lubricación de tipo forzado utilizando bomba de aceite
- Válvula de retención en descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la descarga de los compresores
- Válvula de cierre en la aspiración de los compresores.
- Amortiguadores de vibración.

#### **EVAPORADORES**

El evaporador o evaporadores serán intercambiadores de calor multitubulares de expansión directa, con carcasa de acero y tubos de cobre con aletas en su interior o intercambiadores de placas de acero inoxidable de expansión directa. Dotados de los siguientes elementos:

- Interruptor de flujo de agua.
- Válvula de expansión electrónica.
- Sensor de temperatura de agua en la entrada de agua del evaporador.
- Sensor de temperatura de agua en la salida de agua del evaporador
- Conexión hidráulica con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante ..... 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica y condensaciones, además dispondrá de válvula de vaciado de agua.

## **CONDENSADORES**

El condensador o condensadores serán intercambiadores de calor del tipo inundado multitubular, con cabezales desmontables de fácil limpieza y subenfriador integrado con enfriador de aceite, la carcasa estará construida en acero y tubos de cobre en su interior. Dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor de flujo de agua.
- Sensor de temperatura de agua en la entrada de agua del condensador.
- Sensor de temperatura de agua en la salida de agua del condensador.
- Conexión hidráulica con bridas.

Estarán diseñados para soportar las siguientes presiones:

Lado agua..... 1000 KPa

Lado refrigerante ..... 3000 KPa

Los intercambiadores estarán aislados térmicamente, para evitar pérdidas de energía térmica, además dispondrá de válvula de vaciado.

## **CIRCUITOS FRIGORIFICOS**

Las plantas dispondrán de uno o varios circuitos frigoríficos, contruidos en tubo de cobre y aislados térmicamente, los circuitos frigoríficos de aspiración. Los circuitos frigoríficos de liquido (línea de liquido) estará dotada de válvula de corte, electro válvula, filtro deshidratador con cartucho sustituible, indicador de paso de liquido con señalización de

presencia de humedad y válvula de expansión electrónica. Dotados de los siguientes elementos de seguridad:

- Válvula de seguridad alta presión
- Válvula de seguridad baja presión
- Sensores de presión de descarga
- Sensores de presión de aspiración
- Sensores de presión de aceite
- Sensores de temperatura de descarga
- Sensores de temperatura de aspiración en cada compresor.
- Presóstatos de seguridad alta presión
- Presóstatos de seguridad baja presión

## **CUADRO ELECTRICO DE POTENCIA Y CONTROL**

El cuadro eléctrico estará formado por carcasa construida en plancha de acero , pintado con pintura de poliéster en polvo y secada al horno, de construcción estanca-hermética, desmontable en su parte superior y frontal, su interior estará formado por dos compartimentos, uno de potencia y otro de control. Dotados de los siguientes elementos:

### **Compartimiento de potencia**

- Transformador circuito de mando
- Seccionador general de bloqueo puerta
- Sección de potencia con distribución de barras
- Magnetotermicos y contactores para protección compresores.
- Bornes para bloqueo acumulativo de alarmas
- Bornes para paro/marcha a distancia
- Regletas de bornes de los circuitos de mando
- Relé secuencia de fases

### **Compartimiento de control**

- Microprocesador con controladores electrónicos para efectuar como mínimo las siguientes funciones:
  - Control de tensión y frecuencia de la instalación eléctrica.
  - Parada y puesta en marcha de la planta enfriadora local-distancia.
  - Parada y puesta en marcha de los grupos electro-bomba primario.
  - Parada y puesta en marcha de los grupos electro-bomba condensación.
  - Apertura o cierre de las válvulas de retención automáticas según RITE
  - Señal de alarmas unificada, con archivo cronológico y visualización de las anomalías generales.
  - Visualización de las anomalías de los compresores y de los circuitos frigoríficos.
  - Comprobación de funcionamiento del sistema (Lamp. Test), con autodiagnóstico automático de los equipos electrónicos.

- Visualización de las temperaturas en la entrada y salida de agua del evaporador y condensador.
- Archivo de gráficos de históricos de temperaturas del agua del evaporador y condensador.
- Impresión de los valores de las sondas de temperatura y presión, así como las de sus puntos de consigna.
- Regulación proporcional de la temperatura del agua en retorno o proporcional +integral de la temperatura del agua en la impulsión.
- Puesta en marcha temporizada de los compresores, con activación gradual de los mismos durante la puesta en marcha del equipo.
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según el criterio de máxima eficiencia energética.
- Control del tiempo de funcionamiento de cada uno de los compresores, con control de sus puestas en marcha por hora y sistema de equilibrado de tiempos de funcionamiento en cada uno de ellos
- Conexión mediante interface remota.
- Conexión mediante interface con diferentes sistemas de gestión del edificio (Siemens, Johnson, Honeywell, Sauter, ect.)

## **CABLEADO ELECTRICO Y DE CONTROL**

Todos los cables eléctricos para conexión eléctrica y de control en la planta enfriadora, se canalizaran a través de tubos porta-cables de ejecución estanca (no metálicos)

## **RECUPERACIÓN DE CALOR**

Esta configuración estará indicada en la ficha técnica de los equipos adjunta al proyecto. Tiene los mismos elementos indicados en la configuración estándar, pero permiten obtener agua en la salida del condensador a una temperatura de 45°C o superior.

## **BAJO NIVEL SONORO**

Esta configuración estará indicada en la ficha técnica de los equipos adjunta al proyecto, como mínimo comprenderá las siguientes actuaciones acústicas además de las indicadas para el equipo básico:

- Cajón de aislamiento acústico desmontable para insonorización del conjunto motor-compresor.

## **BOMBA DE CALOR NO REVERSIBLE**

Cuando la ficha técnica del equipo adjunta al proyecto, indique que la planta debe tener esta configuración, dispondrá de los siguientes conceptos y elementos además de los indicados en la configuración estándar:

- Sistema de conmutación automático refrigeración-calefacción.

## **BANCADA Y AMORTIGUADORES**

Estos elementos sirven para evitar la transmisión de vibraciones de las maquinarias a la estructura del edificio.

La bancada estará construida con perfiles laminados de acero, que sirven para el apoyo de equipo y reparto de su peso a diferentes puntos de la estructura del edificio, el tamaño de estos perfiles de acero estará dimensionado según el peso del equipo y la distancia entre sus apoyos.

El apoyo de los perfiles de acero de la bancada con la estructura del edificio se efectuara con amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia, trabajando a compresión.

El apoyo del equipo con los perfiles de acero de la bancada se efectuara con amortiguadores de vibración metálicos de baja frecuencia trabajando a compresión.

## **SECUENCIADORES**

La instalación de secuenciadores, se efectuará según se indique en la ficha técnica de equipos adjunta al proyecto. Será obligatoria la instalación de secuenciador en centrales de energía con más de un equipo (plantas enfriadoras).

Los secuenciadores sirven para gestionar de forma centralizada los equipos de una central de producción de energía, con varias plantas enfriadoras para refrigeración, para refrigeración y recuperación de energía y plantas tipo bomba de calor, de forma que dichos equipos actúen como si la formase un solo equipo.

## **DESCRIPCIÓN TECNICA SECUENCIADORES**

Los elementos que forman un secuenciador estarán montados en el interior de un armario metálico, construido en plancha de acero, con tratamiento anti-corrosión resistentes a ambientes marinos durante 20 años, de construcción estanca hermética, desmontable en su parte inferior y frontal, en su interior se ubicarán los siguientes elementos, los cuales estarán dimensionados para controlar un mínimo de dos maquinarias y un máximo de diez maquinarias.

- Controladores electrónicos.
- Pantallas táctiles, retro-iluminadas.
- Microprocesadores con conexión a través de puestos de comunicaciones RS485.
- Placas de relés.

- Interruptor de paro-marcha.
- Conexión a impresora portátil enchufable para obtener información local relativa al funcionamiento e históricos.

Los cuales efectuaran las siguientes funciones:

#### Refrigeración-Calefacción-Recuperación:

- Puesta en marcha de las plantas enfriadoras con tres posiciones, local-paro-distancia de forma secuenciada.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas primarios de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas de condensación de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de los grupos electro-bombas recuperación de calor de cada una de las plantas enfriadoras, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Accionamiento de cada una de las válvulas de control en función del estado de la planta enfriadora y tiempos de seguridad previstos, con tres posiciones local-paro-distancia.
- Paro y puesta en marcha de cada una de las plantas enfriadoras según criterio de máxima eficiencia energética, del sistema de producción de energía.
- Paro, puesta en marcha y regulación de capacidad de cada uno de los compresores, según criterio de máxima eficiencia energética del sistema de producción de energía.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas primarios principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento en los grupos electro-bombas recuperación de calor principal-reserva según los tiempos de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Cambio automático de funcionamiento de cada una de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellas.
- Cambio automático de funcionamiento de cada uno de los compresores de las plantas enfriadoras según tiempos de funcionamiento de cada una de ellos.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los grupos electro-bombas, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada uno de los compresores, con indicación a distancia.
- Contaje de los tiempos de funcionamiento (horas) de cada una de las plantas enfriadoras, con indicación a distancia.

- Visualización de la temperatura de agua entrada salida evaporador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del evaporador.
- Visualización de la temperatura de agua entrada salida condensador, con visualización a distancia.
- Archivo de gráficos de históricos de las temperaturas del agua a la entrada y salida del condensador.
- Visualización de la temperatura del agua entrada salida intercambiador, recuperador de energía, con visualización a distancia.
- Estado de funcionamiento remoto, plantas enfriadoras (cada uno de los compresores) , grupos electro-bombas, con visualización a distancia.
- Rearme automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Variaciones y regulaciones a distancia de los puntos de consigna.

#### Alarmas:

- Archivo cronológico de alarmas, con indicación a distancia
- Visualización de alarmas del sistema equipos, indicación a distancia.
- Caso de avería en el secuenciador, paso de control automático a control autónomo de funcionamiento en cada equipo.
- Alta presión (presión de descarga)
- Baja presión (presión de aspiración)
- Presión de aceite.

## 2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RSIF.....	Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas (Real Decreto 138/2011).
RITE .....	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio)
REBT.....	Reglamento electrónico de Baja Tensión. (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
UNE-EN 14511 .....	Acondicionadores de aire, enfriadoras de liquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales.
UNE-CEN/TS 14825 .....	Acondicionadores de aire, enfriadoras de liquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente para la calefacción y la refrigeración de locales. Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial
UNE-EN 60204-1/IEC 204/1 ..	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas
ISO 9001 .....	Fabricación equipos.

UNE-EN 378.....	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN ISO 9614 .....	Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad del sonido.

### 3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud            Equipo para producción de energía.
- 1 Ud            Bancada y amortiguadores, la cual incluye, perfiles laminados de acero, amortiguadores de neopreno o metálicos de baja frecuencia para la unión entre la bancada y la estructura del edificio y amortiguadores metálicos de baja frecuencia para la unión entre el equipo y la bancada.
- 1 Ud            Conexión hidráulica circuito de agua fría, la cual incluye, interruptor de flujo, válvulas de cierre, amortiguadores de vibración, manómetros, termómetros, red de tuberías y aislamiento, según se indica en el Esquema de principio.
- 1 Ud            Conexión eléctrica desde cuadro eléctrico aire acondicionado de sala de máquinas, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta cables, de características y tamaño indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquema eléctrico.
- 1Ud            Conexión eléctrica de control, desde cuadro eléctrico de aire acondicionado de salas de máquinas, elementos de control externos, secuenciador y sub-estación de control, la cual incluye, conductores eléctricos, tubos y bandejas porta- cables indicados en la Ficha técnica del equipo y Esquemas de control.
- 1 Ud            Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación del equipo en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

### 4-CONDICIONES DE MONTAJE

Los equipos y secuenciadores incorporaran en lugar visible una placa de características que identifique su construcción y las condiciones técnicas de diseño.

El chasis o estructura soporte de la planta enfriadora estará montada sobre bancada metálica, de hormigón o suelo flotante, de forma que el peso de la maquina se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio. La unión entre la



bancada y la estructura del edificio se efectuara con amortiguadores o material absorbente a la vibración.

La unión entre la planta enfriadora y la bancada se efectuara con amortiguadores de vibración de baja frecuencia, según indicaciones del fabricante.

Los equipos estarán montados de forma que se pueda acceder en todo su alrededor de forma que sean posibles las actuaciones de mantenimiento, dichos espacios serán como mínimo los indicados por el fabricante del equipo.

Las plantas enfriadoras se suministrarán protegidas (embalaje) por parte del fabricante, de tal forma que durante el transporte y colocación en obra, las plantas no sufran desperfectos, como mínimo estarán en los siguientes puntos:

- Cuadro eléctrico y conexiones eléctricas.
- Cuadro de control y conexionado eléctrico de control.
- Conexiones hidráulicas.

No se retirará el embalaje o las protecciones de fábrica de la planta enfriadora hasta que el equipo, esté instalado sobre su bancada y se proceda a su conexión hidráulica y eléctrica.

Las conexiones hidráulicas y eléctricas, se efectuarán siguiendo las indicaciones del fabricante del equipo, además serán fácilmente desmontables para el caso de reparación o sustitución del equipo.

Las conexiones hidráulicas dispondrán de los elementos que se indican en el esquema de principio.

Para el montaje de los secuenciadores se seguirán obligatoriamente las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el esquema de conexión y regulación previsto. En especial las referidas a la unión eléctrica de los conductores activos y de protección, el enlace mecánico entre elementos, los sistemas de suportación y las conexiones externas.

## **5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN**

### **CONTROL DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO**

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Documentación de conformidad, incluyendo la documentación al mercado de la CE.

- Verificación de posibles daños productos durante el transporte y manipulación. Si los equipos no se instalan ni se ponen en funcionamiento de inmediato se conservarán con el embalaje de fabrica y en lugar adecuado y seco.
- Control de recepción mediante distintivos de calidad, según pruebas y resultados homologados por EUROVENT

## **CONTROL DE EJECUCIÓN**

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el equipo y secuenciador instalados, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el cliente.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre la planta prevista y la instalada.
- Indicación sobre la correcta implantación de la planta enfriadora, así como la correcta ejecución de su montaje.
- Comprobación de la situación del equipo y del secuenciador en cuanto a su accesibilidad y distancia respecto a otros elementos según proyecto y especificaciones del fabricante. Además sea posible su limpieza mantenimiento y reparación.
- Comprobación que los elementos de medida, control, protección y maniobra están en lugares visibles y fácilmente accesibles
- Comprobación que han sido instalados los elementos de protección y control previstos:
  - Dispositivos de seguridad de presión, presostatos de alta y baja, válvulas de seguridad.
  - Protección térmica de los motores.
  - Interruptores de flujo de agua.

## **CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)**

- Certificado de puesta en marcha del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de garantía del fabricante del equipo (adjuntar documento)
- Certificado de la instalación según Art. 23 del RITE 2007
- Certificado de las pruebas efectuadas en fabrica según indicaciones del proyecto.
- Certificado con mediciones del nivel sonoro
- Ficha Técnica de Pruebas con los ajustes, equilibrado según la IT 2.2 del RITE y ficha técnica adjunta.

- Memoria técnica de la instalación con las características del equipo instalado.
- Manual de Uso y Mantenimiento con las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, situadas en lugar visible en sala de maquinas o local técnico.
- Plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección situado en sala de maquinas o local técnico.

CD2

## **2. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA**

Rev. 01/08

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrífugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960.

El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m, no emplear bombas de 2.900 r.p.m sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

Carcasa de la bomba en fundición gris y la presión de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 °C, con fluidos de -10 °C hasta +140 °C.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

Se dispondrá en la impulsión de la bomba una válvula de retención que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro.

En las tubuladoras de impulsión y retorno, se montarán válvulas de seccionamiento para el desmontaje de la bomba “en caso avería”

Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje.

Para el control de la presión de la bomba se colocará tubería de conexión entre aspiración e impulsión de la misma con inclusión de manómetro intercalado entre válvulas de corte.

Estos manómetros estarán escalados y con la precisión adecuada al régimen de presiones a controlar.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados, deberá estar perfectamente acoplada y se deberán comprobar siempre que se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento.

### **3. CONSTRUCCION POZOS DE TOMA Y VERTIDO**

DB  
Rev. 08/11

#### **Descripción de los trabajos**

##### **Sondeo de explotación**

Se plantea la ejecución de una perforación mediante la técnica de percusión con cable y tubería de avance con una profundidad máxima de ejecución de 55 m en materiales aluviales, constituidos por arenas, gravillas, gravas y bolos.

Dado que los materiales son detríticos sueltos, se prevé el uso de entubaciones provisionales, sin que sea factible establecer que profundidad será posible realizar con cada una de ellas, por lo que las unidades previstas corresponden a un supuesto factible de trabajo.

Se prevé una perforación con las siguientes pautas principales:

Perforación:

Profundidad máxima prevista: 55 m

Diámetro de perforación:

0-6 m: 700 mm o superior

6-18 m: 650 mm

18-30 m: 600 mm

30-43 m: 550 mm

43-55 m: 500 mm

Entubación: Tubería de acero inoxidable AISI 304L en diámetro 400 mm y 6 mm de espesor. Ciega (34,5 m) y filtros de troquel (21 m), con superficie libre superior al 20%.

Engravillado: Grava 12/22. Cementación: 6 m superiores. Tuberías alimentación grava.

Pistoneo tramos filtrantes

Aforo: Mínimo de 48 horas y 2 horas recuperación

Estos diámetros de perforación conllevarán, con toda seguridad el uso de tuberías de avance, de manera telescópica y superpuesta durante toda la perforación.

### **materiales y sus características**

#### **Prescripciones generales para todos los materiales**

##### **Lechadas de cemento**

Se usan básicamente en la cementación del espacio anular de los pozos. Se trata de lechadas realizadas mediante cemento Portland ordinario. No obstante si el agua existente en el sondeo presenta contenidos superiores a 1 g/l de sulfatos de calcio o sodio disuelto; contenidos en sulfato de magnesio superiores a 0,5 g/l; y más de 5 g/l de cloruro de magnesio, se deben utilizar cementos resistentes a los sulfatos y cloruros, según establece la RC-08.

Siguiendo las indicaciones del Directo de Obra podrán añadirse aditivos tales como bentonita, hasta un máximo del 5% en volumen para mejorar la estabilidad de la suspensión, reducir la retracción y favorecer la manejabilidad de la lechada, aunque se produzca un retardo del fraguado y disminución de su resistencia.

La relación cemento-agua quedará normalmente comprendida entre 1,80-2,25, se decir de 27 a 22 litros de agua por cada saco de cemento de 50 kg que se utilice.

En caso de utilizarse bentonita, ésta será del orden de 1,5-3 kg por cada 50 kg de cemento, aumentando en este caso la proporción de agua hasta una relación cemento/agua del orden de 1,4-1,8.

##### **Tuberías**

##### **Tubos de acero**

Se definen como tubos de acero los elementos rectos, de sección circular y huecos fabricados con acero. Los elementos que permiten el cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc, reciben el nombre de piezas especiales.

##### **Características de los materiales**

El acero empleado para la fabricación de tuberías (impulsión) cumplirá las especificaciones indicadas en el presente pliego.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de La Administración.

Los tubos estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas,

bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicoquímicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su permanencia:

Marca de fábrica

Diámetro nominal.

Presión normalizada en kg/cm<sup>2</sup>.

Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

Para las tuberías utilizadas en revestimiento de perforación, salvo especificaciones en contrario, y siempre que no se trate de casing petrolero, serán del tipo S235, grado JR. Para ellas será de aplicación lo preceptuado en la norma ASTM A 289-06

Fabricación

Hasta un diámetro interior de doscientos (200) milímetros se considerarán en este pliego los tubos de acero fabricados por laminación o extrusión. En cuanto a los soldados, la soldadura puede ser a solapo o a tope.

Protección

Todos los tubos y piezas de acero protegidos interior y exteriormente, contra la corrosión. Los materiales empleados cumplirán lo especificado en los artículos 2.31 y 2.32 del Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Clasificación

La clasificación, teniendo en cuenta las presiones normalizadas, será la siguiente:

Tubos de acero sin soldadura.

CUADRO NUMERO 2			
Diámetro nominal (DN)	Espesor Milímetros	Peso aprox. /metro Kilogramo	Presión normalizada Kg/cm <sup>2</sup>
25	4.0	3.520	100.0
40	4.0	5.890	70.0
60	4.5	9.650	70.0
80	4.5	10.850	70.0
100	4.5	11.770	70.0
125	4.5	14.590	70.0
150	4.5	17.470	67.5
175	5.5	24.260	65.5
200	5.5	27.790	65.0

b) Tubos de acero soldados.

	Clase A			Clase B			Clase C		
Diámetro Nominal (DN)	Espesor milímetros	Peso aprox por m.l. útil kilogramos	Presión normalizada kg/cm2	Espesor milímetros	Peso aprox por m.l. útil kilogramos	Presión normalizada kg/cm2	Espesor milímetros	Peso aprox por m.l. útil kilogramos	Presión normalizada kg/cm2
25	2,50	2,160	60,0	2,75	2,400	67,5	3,00	2,640	75,0
40	2,50	3,640	40,0	2,75	4,030	45,0	3,00	4,420	50,0
60	2,50	5,320	40,0	2,75	5,870	45,0	3,00	6,430	50,0
80	3,00	7,190	40,0	3,25	7,820	45,0	3,50	8,440	50,0
100	3,25	8,440	40,0	3,75	9,780	45,0	4,00	10,460	50,0
125	3,25	10,480	40,0	3,75	12,130	45,0	4,00	12,970	50,0
150	3,75	14,490	40,0	4,00	15,480	45,0	4,50	17,470	50,0
175	4,00	17,540	40,0	4,50	19,790	45,0	5,00	22,050	50,0
200	4,50	22,600	40,0	5,00	25,150	45,0	5,50	27,650	50,0
225	5,50	31,170	40,0	6,00	34,010	45,0	6,50	36,850	50,0
250	6,00	37,900	40,0	6,50	41,000	45,0	7,00	44,200	50,0
275	6,00	41,960	40,0	6,50	45,450	45,0	7,25	49,850	50,0
300	6,00	45,280	30,0	7,00	52,830	35,0	7,75	58,500	40,0
350	6,00	52,290	30,0	7,00	61,740	35,0	8,00	70,560	40,0
400	6,00	60,480	30,0	7,00	70,560	35,0	8,00	80,640	40,0
450	6,00	68,040	30,0	7,00	79,380	35,0	8,00	90,720	40,0
500	6,00	75,600	25,0	7,00	88,200	30,0	8,00	100,800	35,0

### Tolerancias relativas a los tubos

Las tolerancias admitidas en los tubos se reflejan en el siguiente cuadro

Concepto a parte a que se refiere	Diámetro nominal	TOLERANCIA		
		Soldados a solapo	Laminados	Electrosoldados
Peso.	Hasta 350, sin incluir el 350. Clase A.	± 5%	±10%	- 2,50% +10%
	Todos los demás.	-2,5% a +10%		
	Hasta 350, sin incluir el 350 mm. Clase A.	10%	+0,15%	
Espesor.	Todos los demás.	- 5% en el tubo aparte soldadura -1,2 mm. en la soldadura para espesores < 10 milímetros. -1,60 mm. para la soldadura en los otros. + 10% en el tubo, incluso soldadura.		-5% +10% aparte del re-fuerzo exterior del tubo
Diámetro exterior.	Hasta 200 inclusive	±1 % con un máximo de 0.8 mm		

### Piezas especiales

Las piezas especiales se construirán en taller por soldadura, pudiendo también hacerse de fundición.

#### Recepción

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables los gastos serán a cargo de La Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además

reemplazar los tubos, piezas, etc, previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra.

### **Aceptación o rechazo de los tubos**

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectuarán según se indica sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales así como las pruebas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados.

Cuando un tubo o elemento de tubo no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su coste, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje.

### **Acero inoxidable**

Cuando así lo indique el proyecto los tubos serán de la calidad AISI-304 o AISI-316 y estarán a todo lo establecido en las normas UNE-EN 10216-5:2006/AC:2008, UNE-EN 10217-7:2006 y UNE-EN ISO 1127:1996.

La unión se realizará de forma manual, en obra, por soldadura de aportación (arco eléctrico), aportando desde taller la mayor parte posible de tramos premontados mediante soldadura por orbital.

El procedimiento de la unión mediante soldadura por arco eléctrico, consiste en fundir un material de aporte con el calor aparecido de un arco eléctrico entre el electrodo (material de aporte) y las piezas a unir. En este tipo de soldadura las piezas a unir son de acero inoxidable.

La soldadura con orbital consiste en el proceso de soldar circularmente una pieza cilíndrica fija o fijada en un soporte (conductos, tuberías, etc). Para este propósito, la antorcha se desplaza sobre una guía y recorre la pieza de manera circular. Con esta técnica se esperan resultados reproducibles y de alta calidad, por esta razón normalmente se emplea el método de soldadura TIG (WIG)

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL**

### **Perforación de sondeos**

En todo momento el perforista estará obligado al relleno de los partes preparados por la Dirección de Obra en los que queden reflejados la totalidad de las operaciones realizadas a lo largo del día. La cadencia de relleno de estos partes será como máximo diaria.

Igualmente queda obligado a la realización de todas las mediciones que indique la Dirección de Obra, tanto a lo que el propio pozo se refiere como a la de nivel de agua en el propio pozo o en otros.

### **Definición**

Consiste en la perforación propiamente dicha, con maquinaria adecuada de percusión con cable y tubería de avance, con arreglo a la propuesta del Contratista aceptada por la



Dirección de obra, que lo haga adecuado para la extracción de aguas subterráneas en los emplazamientos determinados en el proyecto.

Los pozos se perforarán en el emplazamiento y con el perfil técnico que se indica en los planos, o los que resulten de las modificaciones establecidas por la Dirección de obra.

### **Materiales y ejecución**

Son las operaciones de perforación de los materiales detríticos situados en la zona de actuación.

#### **Ejecución**

Las perforaciones se realizarán por el sistema definido en la Memoria del presente Proyecto y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Contratista estará obligado a alcanzar, como mínimo, la profundidad que se señale en el presente Proyecto y con los diámetros definidos en él.

Si por alguna razón (caída del material, etc...), el Contratista no puede llegar a la profundidad requerida en el pozo empezado, estará obligado a hacer otro al lado, de las mismas características señaladas en el Proyecto, sin que deba abonársele nada por este concepto.

Se considerará que el pozo ha alcanzado la profundidad prevista si se puede entubar con la/s tubería/s del diámetro/s definido/s en el Proyecto y a juicio del Director de Obra se superan las pruebas de verticalidad y alineación y/o se puede bajar la bomba capaz de extraer el agua deseada, sin golpes ni presiones.

Si no puede entubarse con el diámetro previsto o no se cumple la verticalidad y alineación exigidas, el Contratista deberá ensanchar el pozo, a sus expensas, hasta que esto sea posible a juicio del Director de Obra.

El Contratista, podrá realizar cualquier tipo de cementación en la perforación antes de encontrar el primer nivel acuífero, siempre que no interfiera en posteriores de trabajos como colocación de empaques, desarrollos, etc., y en cualquier caso necesitará el visto bueno del Director de Obra. Una vez alcanzado el primer nivel acuífero, se necesitará igualmente la conformidad del Director de Obra para la realización de cualquier tipo de cementación no prevista en el programa de trabajo. Estos trabajos realizados libremente por el Contratista no se considerarán a efectos de abono en las obras.

#### **Toma de muestras**

El Contratista propondrá al Director de Obra el método de toma de muestras.

El Contratista tomará muestras de cada una de las formaciones atravesadas, y de cada un (1) metro, en una misma formación. Las muestras no se lavarán hasta que no se realice la testificación y se conservarán en bolsas apropiadas, que serán debidamente etiquetadas para su identificación con algún método indeleble. Se expresará la profundidad a la que han sido tomadas y el lodo utilizado en su caso.

Las muestras se guardarán en lugar apropiado y bajo techado, hasta que el Director de Obra señale lo que hay que hacer con ellas.

#### **Agua para la perforación**

El Contratista mantendrá informado en todo momento a la Dirección de Obra de la procedencia del agua utilizada en la perforación al objeto de realizar los controles

pertinentes en lo referente a su calidad. Cualquier cambio en el punto de suministro será informada previamente a la Dirección de Obra al objeto de que ésta proceda a su aprobación.

#### **Horas de parada**

No serán de abono las horas de parada necesarias para la realización de pruebas complementarias tales como testificaciones, medidas de nivel, pequeñas pruebas de bombeo, esperas en la recepción de materiales, etc.

#### **Control de la perforación**

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, los partes diarios de trabajo con todas las operaciones cronológicamente ejecutadas e igualmente deberá mantener y anotar aquellos aspectos que la Dirección de Obra considere relevantes en las operaciones de perforación, entre ellos cabe destacar: Tiempo de perforación por metro y cuantos otros establezca la Dirección de Obra.

#### **Medición y abono**

Las unidades correctamente ejecutadas se medirán en campo, y no sobre planos ni estimaciones. El Contratista tendrá a su cargo la práctica de estas mediciones que serán supervisadas por la Dirección de obra.

Las mediciones relativas a perforación se realizarán por metro lineal (m.l.) perforado en un determinado diámetro, quedando incluido en el precio de la unidad cuantas operaciones sean necesarias para la realización de la unidad, así como la aportación de lodos, espumantes y otros materiales necesarios para su perforación, por lo que el Contratista no podrá exigir cantidad alguna por estos conceptos.

En caso de aplicarse anti-espumantes, éstos se medirán y abonarán por kg de producto utilizado.

### **Entubaciones**

#### **Definición**

Se trata de las operaciones conducentes a la colocación de los revestimientos metálicos (acero al carbono e inoxidable), bien sea utilizados como tuberías de avance o definitivas, y bien se trate de tubos ciegos o filtrantes.

#### **Ejecución**

##### **Ejecución general**

El Contratista procederá a instalar la entubación haciéndola descender por la perforación de modo que no sufra roturas y abollamientos. En caso de que esto ocurra, el Contratista estará obligado a sustituir, a su costa, la entubación averiada.

La entubación sobresaldrá como mínimo 0,50 m del nivel del suelo.

Las uniones entre tubos de acero al carbono serán por cordón de soldadura a tope, refrentando previamente los bordes a soldar en todo el perímetro, y no deberán presentar ninguna rebaba interior. Los tubos de acero inoxidable se aportarán en tramos lo más largo posible soldados en fábrica mediante soldadura orbital y en campo mediante soldadura de aportación (arco eléctrico). El Director de Obra podrá efectuar las pruebas de estanqueidad que estime convenientes para asegurarse que tal propiedad se emplee.

En ningún caso se permitirá la perforación de la tubería para descenderla en el interior del pozo.

El Contratista podrá realizar libremente cualquier tipo de entubación que considere necesaria para el buen avance de la perforación, antes de encontrar el primer nivel acuífero. Una vez que éste haya sido alcanzado, necesitará la autorización del Director de Obra para realizar cualquier entubación no prevista. Estas entubaciones se considerarán provisionales y por ende cuando el trabajo realizado lo permita deberán eliminarse (si procede su eliminación). Si por cualquier problema el Contratista no puede extraerlas no tendrá derecho a abono adicional alguno. En caso de que dichas entubaciones provisionales que no pueden extraerse impiden el correcto funcionamiento del pozo por haber "taponado" algún nivel acuífero importante o porque suponen un inconveniente a la hora de cementar o engravillar, el Contratista estará obligado a construir un nuevo pozo al lado sin tener derecho a abono de los anteriores trabajos realizados.

A efectos de abono, sólo se considerarán las operaciones de colocación de la tubería que definitivamente vayan a instalarse en el pozo y de aquellas partidas de tubería de avance que hayan sido previstas en el presente Proyecto.

La operación de colocación de la tubería definitiva incluye el anclaje en superficie una vez fraguado el cemento.

La tubería será colocada mediante centradores, si así lo dispone la Dirección de Obra.

En el caso de entubaciones telescópicas es preceptivo el cierre hermético entre ellas, mediante obturadores, cementación o por piezas de solape expresamente realizadas al efecto (conos reductores).

Queda expresamente prohibido el uso de diferentes tipos de acero en la entubación del sondeo.

**Colocación de los filtros**

Los filtros tendrán las características que se definan en la Memoria y Pliego del presente **Proyecto**.

Los filtros deberán ser capaces de resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos. Su colocación deberá ser "colgando" de la tubería y debidamente centrada. Serán de materiales resistentes a la corrosión, a los ácidos y a la temperatura. Deberán ser todos ellos del mismo material e igual al de la tubería ciega.

Para filtros metálicos, no se admitirán soldaduras a menos de 8 cm del borde del tubo. Las longitudes y disposición de filtros serán las establecidas en la Memoria del proyecto, y su distribución definitiva será la que considere el Director de Obra.

Se prohíbe la utilización de filtros de hierro doblemente galvanizado y de acero para aguas que sean corrosivas.

### **Verticalidad y alineación**

La perforación, entubación y accesorios serán de sección circular, verticales y alineadas según el eje del pozo. El Contratista proporcionará el equipo, suministros y mano de obra necesarios para demostrar ante el Director de Obra que ésta cumple los requisitos.

Las pruebas de verticalidad, cuando éstas se efectúen a juicio del Director de Obra, se efectuarán con el pozo entubado. La mano de obra, equipo y suministros necesarios para

estas pruebas, se entiende que están contemplados en los precios y por tanto no serán de abono aparte, salvo que así se exprese específicamente en el proyecto.

En caso de no reunir el pozo las condiciones exigidas, éste puede ser declarado abandonado por la Dirección Técnica.

En caso de declararse abandonado el pozo por esta causa, el Contratista no percibirá cantidad alguna en concepto de abono por ejecución de las obras y procederá a la realización de las operaciones siguientes:

Sellado del pozo según normas que emitirá la Dirección Técnica. Esta operación será por cuenta del Contratista.

Perforación y entubado del pozo en un nuevo emplazamiento que se señalará por la Propiedad y el Director de Obra.

Los límites de desviación de la perforación serán:

Medio grado sexagesimal cada 50 m en los primeros 100 m de sondeo.

Un grado sexagesimal cada 50 m, en los últimos 150 m de perforación.

Si el Director de Obra decide que para la comprobación de la verticalidad es suficiente que la bomba baje a la profundidad deseada, sin golpes ni presiones; si esto ocurre se dará por buena. En caso contrario se procederá igual que en los párrafos anteriores.

#### **Medición y abono**

La medición se efectuará por metro lineal (m.l.) de tubería efectivamente colocada y en su caso extraída, medida con carácter previo a su instalación. En el precio de la unidad se contemplan todas las operaciones de soldadura, roscado, colocación, así como la necesidad de medios auxiliares y maquinaria necesaria para la correcta colocación de la entubación, tales como grúas de alto tonelaje y longitud de mástil.

#### **Engravillado**

##### **Definición**

Es la operación de colocación en el espacio anular (entre tubería definitiva y terreno natural) de grava lavada y redondeada que permita la estabilización de la columna y la interconexión de los niveles acuíferos.

##### **Ejecución**

Se realizará por medios manuales, dejando caer por gravedad o bien a través de tubos, grava lavada y redondeada, de las características y dimensiones especificadas en Proyecto o por la Dirección de Obra.

Para su correcta colocación se procederá al “vibrado” de la tubería, evitando en todo momento su golpeo excesivo.

Durante el proceso de engravillado se colocará una tapa sobre el pozo, al objeto de evitar la introducción de la grava por su interior.

Simultáneamente al engravillado se irán extrayendo las tuberías de avance correspondientes, asegurando en todo momento que las paredes del pozo nunca quedan descubiertas sin el empaque, para ello se controlará en todo momento la profundidad del empaque y por tanto la longitud de tubería de avance que es posible extraer.

Por lo que respecta a la altura de empaque que es necesario colocar entre la tubería de avance más próxima a la entubación definitiva y ésta última, no es posible indicarlo en este Pliego ya que dependerá en todo caso de los diámetros existentes, características de

los materiales, potencia de la maquinaria, etc, pero en todo caso deberá garantizarse que la extracción de la tubería de avance no “arrastra” hacia afuera al resto de las entubaciones, tanto de avance como definitivas.

#### **Medición y abono**

Se medirá por m.l. de engravillado del espacio anular, incluyéndose en el precio tanto los materiales necesarios como la aportación de los medios auxiliares que se requieran para la colocación de la grava. Se considerará la unidad realizada si se cumplen las especificaciones mínimas referidas en el proyecto en cuanto a tn/m introducidas en el anular del sondeo.

### **Cementación**

#### **Definición**

Son las operaciones encaminadas a aislar determinados tramos de pozo del resto, bien sea por necesidades hidráulicas o sanitarias.

La cementación de las entubaciones se realizará de acuerdo con el Director de Obra, a la vista de los resultados de la perforación y en función del tratamiento posterior del pozo.

#### **Ejecución**

El procedimiento para la realización de la cementación variará en función de los tramos a cementar y podrá realizarse mediante vertido por gravedad o bien mediante inyección por el interior del pozo, cuestión que quedará considerada en la correspondiente unidad de obra.

La cementación deberá efectuarse de modo tal que garantice una buena adherencia entre cemento y formación y entre cemento-tubería y que carezca de canneling.

El cemento empleado en la lechada será establecido por la Dirección de Obra.

El tiempo de fraguado mínimo se estima en setenta y dos horas (72). En el caso de utilizar acelerantes, en la forma correcta, se deberán atender las prescripciones que indique el fabricante, que serán de veinticuatro horas (24).

La realización de tapones de cemento seguirá las mismas normas anteriores, salvo que se trate de evitar la presencia de fluidos indeseables, aguas salobres, aguas sulfatadas, etc. e incluso casos especiales de niveles acuíferos con menor nivel piezométrico, no serán de abono.

Se considerarán igualmente incluidos en esta unidad y en los precios, la utilización de otros componentes tales como sellos de bentonitas (pellets) u otros materiales sellantes utilizados típicamente en perforación.

Los tiempos de fraguado, a no ser que se especifique lo contrario, se consideran incluidos dentro del precio de cementación.

#### **Medición y abono**

La medición de la cementación se efectuará por metro lineal (m.l.) de cementación del espacio anular. El precio comprende la adquisición de los materiales, su fabricación, el transporte hasta el lugar de empleo en la obra, su colocación y fraguado.

### **Desarrollo del pozo**

#### **Definición**

Consiste en las operaciones necesarias, y la adición de los productos necesarios para mejorar las características hidráulicas del entorno más próximo del pozo.

### **Ejecución**

El desarrollo típico en este tipo de medios es el pistoneo mediante la herramienta conocida como “pistón de oleada”, que se ajusta a la entubación produciendo un movimiento que hace que el agua del interior del sondeo se introduzca en el acuífero cuando desciende y que el agua del acuífero se introduzca en el pozo cuando asciende, con una energía muy superior a la que supone la posterior explotación del pozo.

Con ello se consigue que las partículas detríticas finas existentes entre las gravas en las proximidades del pozo, se introduzcan en éste y puedan ser extraídas a superficie mediante la posterior limpieza con la cuchara, aumentando la permeabilidad en el entorno próximo al pozo.

Tanto la cadencia del pistoneo, su recorrido, como el número de horas a emplear en cada metro de filtro serán establecidos por la Dirección de Obra a la vista de los resultados que se vayan obteniendo.

Tras el pistoneo del metro (o medio metro) de filtro que se establezca, se extraerá el pistón, se medirá la profundidad de relleno que se ha producido y posteriormente se procederá a la limpieza del fondo de la perforación, midiendo de nuevo la profundidad final del sondeo al acabar esta operación.

Todas las operaciones que se realicen se anotarán escrupulosamente en el correspondiente parte, con expresión de las horas, minutos y centímetros de relleno, que estará disponible en todo momento para que la Dirección de Obra vaya tomando las medidas adecuadas en la ejecución del pistoneo.

### **Medición y abono**

Se abonará por horas de pistoneo realmente realizadas. En dichas horas se encuentran incluidas las operaciones de limpieza mediante la válvula de cuchara.

Otras operaciones en relación a la perforación

#### **Limpieza**

Tras el desarrollo, el Contratista procederá a la limpieza del pozo. Para esto, extraerá todo el material extraño al pozo que se encuentre en el mismo.

El Contratista tomará las debidas precauciones para evitar la entrada de contaminantes al sondeo, corriendo a su cargo la eliminación de las mismas si la contaminación ocurriese por descuido del Contratista.

#### **Cierre del pozo**

Independientemente de la técnica de perforación utilizada el pozo deberá quedar totalmente limpio. Una vez realizada la limpieza se procederá a la comprobación de la alineación y la verticalidad, pasada la cual se procederá a la realización del cierre del sondeo, colocando una chapa de acero que cubra el agujero y un pasador con el candado que será fijado por el Director de Obra, a la espera de las realización de las obras de acondicionamiento.

Otras consideraciones

El Contratista pondrá a disposición del trabajo las sondas de perforación necesarias teniendo en cuenta las diferentes técnicas de perforación previstas en el proyecto.

#### Medición y abono

Todas estas operaciones se consideran incluidas en los precios de proyecto sin que sean de abono independiente.

### **Prueba de bombeo o aforo**

#### Definición

Consiste en la instalación de un grupo motobomba una vez finalizada la construcción del pozo con objeto de evaluar el caudal que el pozo es capaz de suministrar, midiendo éste a la vez que se comprueba el descenso del nivel de agua.

#### Ejecución

Se realizará un aforo escalonado con caudales constantes en cada escalón.

El Contratista es el único responsable del buen funcionamiento del equipo motobomba y de sus elementos auxiliares (medidor de nivel, medidor de caudal, etc..) durante el aforo.

No deberá existir ninguna interrupción durante toda la duración del bombeo. En caso de parada, el bombeo se reanudará tras la recuperación total del nivel dinámico hasta el estático inicial, sin que la parada suponga abono alguno al Contratista. De igual manera se procederá a detener el aforo y esperar la recuperación del nivel si existen fluctuaciones de caudal notables que impidan la correcta interpretación del aforo. La decisión de parada será tomada por el Director de Obra o quien este delegue, y no supondrá motivo de abono en ningún caso. Igualmente, las horas de bombeo realizadas con anterioridad se abonarán en caso de que sirvan a los efectos de cálculo del aforo, de tal manera que si es necesaria la repetición de ese escalón o esas horas de bombeo, las horas realizadas antes de la parada no serán de abono.

Para el aforo, el Contratista dispondrá de una bomba sumergible adecuada a las necesidades previstas en el proyecto o especificadas por la Dirección de Obra, así como de todo el equipo auxiliar necesario.

Para la medida del caudal el Contratista dispondrá de un sistema de medida mediante contador electromagnético. Todo sistema de medida deberá contar con la conformidad expresa del Director de Obra y no se aceptará contador volumétrico como sistema de control de caudal.

La medida del nivel se realizará a través de una tubería de sonda con un diámetro mínimo de 1 1/2", cuya colocación se encuentra comprendida en los precios de realización del aforo y no supone abono adicional. Las medidas de nivel se relizarán mediante la colocación de un sistema automático de obtención de datos (ej. piezorresistivo más data-logger). Dichos sistemas solo podrán sustiuirse por sistemas manuales con la conformidad de la Dirección de Obra y supondrán la toma de datos con la cadencia que ésta establezca en cada momento. En ese caso el hidronivel será inextensible, bien sea luminoso o acústico. Otro tipo de medidores de nivel deberán contar con la conformidad del Director de Obra.

Durante la ejecución del aforo no se contemplarán abono alguno por concepto de equipo parado, tan sólo serán de abono las horas de parada estipuladas en proyecto para medida de la recuperación del nivel dinámico tras el cese del bombeo.

Los escalones del bombeo serán de los valores establecidos por el Director de Obra en su momento. La duración de cada escalón será la necesaria para que el nivel dinámico estabilice, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Se medirán los niveles en cada escalón a los 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 minutos desde el inicio del bombeo. Tras esta cadencia se pasará a la medida de nivel cada hora desde el inicio del bombeo. El Director de Obra podrá variar esta cadencia a su discreción.

Durante el aforo el Contratista mantendrá a pie de obra a una o varias personas capacitadas técnicamente, que serán las responsables de la realización de todas las medidas.

Igualmente, y en caso de que sea factible, simultáneamente a la toma de medidas en el pozo, el Contratista realizará medidas, con la misma cadencia, en aquellos otros pozos o piezómetros que la Dirección de Obra determine.

El Contratista deberá notificar a la Propiedad y/o Director de Obra con una antelación de dos días, la fecha y hora en que prevea dará comienzo el aforo.

El equipo de bombeo constará de la maquinaria y medios necesarios para poder proporcionar un caudal constante, según lo establecido en la correspondiente unidad del proyecto.

La bomba será sumergible y deberá funcionar con grupo electrógeno. Su anchura máxima, completa, será la que pueda pasar holgadamente por la entubación que se define en Proyecto. El caudal será controlado mediante variador o sistema que permita controlarlo adecuadamente.

### **Toma de muestras**

Cuando el Director de Obra así lo indique se tomarán muestras de agua, siendo el volumen el necesario para realizar las determinaciones especificadas en el Proyecto. Las botellas se llenarán completamente, evitando la existencia de burbujas en su interior, se taparán inmediatamente y herméticamente, realizadas previamente las estabilizaciones necesarias en función de los parámetros a analizar. Se deberán conservar en lugar fresco, a una temperatura inferior a 4°C hasta la llegada a un laboratorio homologado para su análisis.

### **Medición y abono**

En cuanto al aforo, la medición se efectuará por hora (h) de equipo aforando y por hora (h) de equipo parado para efectuar mediciones de nivel. Igualmente se contemplan las correspondientes a la unidad de desplazamiento y montaje y desmontaje de equipos (Ud). Para el abono del aforo se tendrán las condiciones expuestas en su ejecución de tal manera que no será de abono el aforo parcialmente realizado ya que la prueba presenta como condición que no sea interrumpida durante el periodo previsto en proyecto.



Se consideran incluidos en el precio todos los medios humanos y materiales necesarios, así como el combustible necesario durante toda la ejecución de la prueba

#### **4. TUBERIAS DE ACERO NEGRO**

DB

Rev. 08/11

Las tuberías de acero negro pueden ser sin soldadura (UNE 19.052) o con soldadura (UNE-EN 10.255) longitudinal.

Se empleará tubería de acero negro sin soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de gas natural.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Se empleará tubería de acero negro con soldadura en las siguientes aplicaciones:

- Instalación de climatización.
- Instalación de equipos de manguera y rociadores.

Todas las tuberías irán debidamente marcadas con el cumplimiento de la norma correspondiente.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Para climatización la unión de las tuberías será soldada y, la unión de los accesorios, se realizará roscada para diámetros hasta DN 50 y con bridas para diámetros superiores. Se utilizarán accesorios adecuados en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente.

Los cambios de sección en las tuberías deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco-cónicas normalizadas. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizados.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar sobreesfuerzos. Las uniones, tanto roscadas como soldadas presentarán un corte limpio, exentos de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante solo a la rosca macho, realizándose el sellado mediante cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán compensadores de dilatación. Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y sus presiones de trabajo serán como mínimo las mismas que las de los sistemas en que se encuentran instalados.

Las tuberías deberán instalarse, previo replanteo, de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio a menos que se indique lo contrario. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde están protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rozaduras y arrastres que pudieran dañar la resistencia mecánica y las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las tuberías ya sean aisladas o no, deberán identificarse mediante bandas de colores, de acuerdo con las Normas UNE 100100 o UNE 1063, añadiendo texto rotulado identificando el fluido. Igualmente deberán exhibir flechas indicativas del sentido del flujo.

El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y puentes térmicos. Cuando la conducción esté térmicamente aislada el aislamiento nunca deberá estar interrumpido y en ese caso la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista sin aplastarse.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos empotrados de tuberías en muros o tabiques se protegerán con tubo flexible de PVC para proteger los tubos y permitir su dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicleuros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Los dispositivos de soporte tienen que estar de tal manera que garanticen la estabilidad y la alineación del tubo.

Distancia entre soportes (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152):

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2
25	3,0	2
32	3,0	2,5
40	3,5	2,5
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150	4,5	4,5
Para valores superiores a DN150 se seguirá la norma UNE 100152		

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones, a una presión que dependerá del tipo de fluido transportado e instalación, según IT.2 del RITE o según reglamento específico para cada instalación.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.



## 5. CONDUCTOS EN CHAPA GALVANIZADA

---

### Generalidades

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

### Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

### Clasificación

La resistencia estructural de un conducto y su estanqueidad a las fugas de aire dependen de la presión del aire en el conducto. El ruido, las vibraciones y las pérdidas por fricción dependen de la velocidad del aire en el conducto.

Los conductos se clasifican de acuerdo a la máxima presión en ejercicio del aire y a la máxima velocidad de la misma, según la siguiente tabla:

Clase de Conductos	Presión Máxima en ejercicio (Pa)	Velocidad máxima (m/s)
B.1 (Baja)	150 (1)	10,0
B.2 (Baja)	250 (1)	12,5
B.3 (Baja)	500 (1)	12,5
M.1 (Media)	750 (1)	20,0
M.2 (Media)	1.000 (2)	(3)
M.3 (Media)	1.500 (2)	(3)
A.1 (Alta)	2.500 (2)	(3)
(1) Presión positiva o negativa (2) Presión positiva (3) Velocidad usualmente superior a los 10 m/s		

Cuando exista la posibilidad de un cierre rápido de una compuerta, se instalará un dispositivo de descarga de la sobrepresión que se crearía o bien una red de conductos con clasificación suficiente para soportar la sobrepresión máxima presumible.

### **Estanqueidad**

Para la obtención de la estanqueidad de los conductos según se indica en la norma UNE 100-102-88 es necesario sellar las uniones en la forma indicada a continuación:

- Clase B.1, B.2 y B.3: Sellar uniones transversales.
- Clase M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.
- Clase M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc...

Una vez terminada la red de conductos se probará el grado de estanqueidad de la instalación tal como indica la norma UNE 100-104-88, cumplimentándose la hoja de prueba de conductos descrita en el anexo D de la citada norma.

### **Conductos rectangulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos**

Los espesores nominales de chapa y los tipos y distancias de refuerzos transversales, incluidas las uniones transversales cuando éstas constituyen un refuerzo, están dados en función de la clase de conducto y de su dimensión máxima transversal, basándose en las siguientes limitaciones:

- la deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.
- las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder,
- la deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:
  - 10 mm para conductos de hasta 300 mm de lado,
  - 12 mm para conductos de hasta 450 mm de lado,
  - 16 mm para conductos de hasta 600 mm de lado,
  - 20 mm para conductos de más de 600 mm de lado,

Los espesores, uniones y refuerzos permitidos se detallan en la norma UNE 100-102-88. No se permite el uso de las uniones transversales UT.12, UT.12-R1, UT.12-R2 y UT.14, para los conductos de la clase M.2, M.3 y A.1.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal se prescribe para conductos con un lado mayor o igual a 500 mm, a menos que tengan un aislamiento interior o exterior del tipo rígido, sólidamente anclado a las chapas del conducto.

El matrizado a punta de diamante o con ondulación transversal no afecta los requerimientos de refuerzos transversales y, por lo tanto, no puede considerarse sustitutivo de los refuerzos.

Se recomienda que los conductos con presión negativa no tengan matrizado; si lo tienen, la deflexión debe estar hacia el interior.

Los refuerzos hechos por medio de chapas de acero de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm, deberán ser galvanizados; los refuerzos hechos por medio de perfiles normalizados de espesor superior al citado anteriormente podrán ser de acero negro.

En el apartado 9.3 de la norma UNE 100-102-88 se dan algunos detalles de uniones transversales, con o sin refuerzo, puertas y paneles de acceso, conexiones, baterías en conductos, cambios de sección, álabes, derivaciones y curvas.

Las uniones de conductos con el climatizador, se realizarán con manguito elástico ignífugo de ejecución intemperie.

En el paso de conductos junto a elementos metálicos o de obra que ofrezcan la posibilidad de un contacto fortuito, se dispondrá un aislamiento entre conducto y elemento para evitar la transmisión de vibraciones.

Todas las curvas en conductos con un lado de más de 500 mm llevarán aletas direccionales.

#### **Conductos circulares: espesores de chapa, uniones y refuerzos**

Las uniones longitudinales para conductos circulares pueden ser:

- UL.1: Engatillada en espiral
- UL.1-R: Engatillada-reforzada en espiral
- UL.2: Engatillada longitudinal
- UL.3: Soldada
- UL.4: Sobrepuesta y ribeteada o soldada a puntos cada 50 mm.

De acuerdo a la presión de ejercicio de la red de conductos, los tipos de uniones longitudinales que se pueden usar son los que se indican en la siguiente tabla:

Clase de Conducto	Tipos de unión longitudinal
B.1	Todas
B.2	Todas
B.3	Todas, menos UL.4
M.1	Todas, menos UL.4
M.2	Todas, menos UL.4
M.3	Todas, menos UL.4
A.1	Sólo UL.1, UL.1-R y UL.2

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase B.1, B.2 y B.3 se dan en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Presión Positiva			Presión Negativa			Piezas Especiales
	Unión Longitudinal			Unión Longitudinal			
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada	
≤ 200	4	4	5	5	4	7	7
201 a 350	5	4	6	6	5	7	7
351 a 600	6	5	7	7	6	8	8
601 a 900	7	6	8	8	7	10	10
901 a 1200	8	7	10	10	8	12	12
1201 a 1500	10	8	12	12	10	12 (1)	12
1501 a 2000	-	-	15	-	-	15 (1)	15

(1) Máxima presión negativa de 250 Pa.

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase M.1, M.2, M.3 y A.1 se dan en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Unión Longitudinal				Piezas Especiales
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada		
			(1)	(2)	
≤ 200	6	5	7	6	8
201 a 350	6	5	7	6	10
351 a 600	7	6	8	7	10
601 a 900	8	7	10	8	10
901 a 1200	10	8	10	10	12



Diámetro (mm)	Unión Longitudinal				Piezas Especiales
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada		
			(1)	(2)	
1201 a 1500	12	10	12	12	12
1501 a 2000	-	-	-	15	15

(1) Con unión transversal a manguito o banda sobrepuesta.

(2) Con unión transversal a brida.

Para las uniones transversales se utilizarán la unión a banda sobrepuesta, la unión con manguito o la unión a brida. En la UNE 100-102-88 se muestran los detalles de las uniones descritas. La unión con banda sobrepuesta sólo se utilizará con conductos con unión longitudinal soldada.

Las uniones a manguito o con banda podrán utilizarse siempre para diámetros de hasta 900 mm para los conductos de clase B.1, B.2 y B.3 y de hasta 600 mm para los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1.

Para diámetros superiores a los indicados es recomendable utilizar la unión a brida.

En la norma UNE 100-102-88 se dan detalles de piezas especiales y conexiones flexibles para conductos circulares.

### **Soportes de los conductos horizontales**

Los soportes de conductos en chapa galvanizada se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN 12236 y UNE 100103

El sistema de soporte de un conducto tendrá las dimensiones de los elementos que le constituyen y estará espaciado de tal manera que sea capaz de soportar, sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento térmico así como su propio peso.

El sistema de soporte se compone de anclaje, tirantes y fijación del conducto al soporte.

El sistema de **anclaje** adoptado no deberá debilitar la estructura del edificio y la relación entre la carga que grava sobre el elemento de anclaje y la carga que determina el arrancamiento del mismo, no deberá ser nunca inferior a 1:4.

Los **tirantes** serán flejes de chapa de acero galvanizado, o bien pletinas o varillas de acero no tratado superficialmente. Las varillas serán galvanizadas si trabajan en ambientes corrosivos, protegiéndose con pintura anticorrosiva aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado a consecuencia de su mecanización. El ángulo máximo entre la

vertical y el tirante es de 10°. No se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.

Para la **fijación del conducto a los tirantes** podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase B.1, B.2 y B.3. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para **conductos rectangulares**, el **espaciamiento** máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla I de la norma UNE 100103. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos siguiendo lo descrito en el anexo A de la norma UNE 100103.

En la siguiente tabla se indican las secciones necesarias de los flejes para una distancia máxima entre soportes de 3,5 m para los **conductos circulares**. La sección del collarín será igual a la del tirante.

Diámetro (mm)	Pletinas (mm)
≤ 600	1 x 25 x ( 8)
601 a 900	1 x 25 x (12)
901 a 1200	1 x 25 x (15)
1201 a 1500	2 x 25 x (12)
1501 a 2000	2 x 25 x (15)

Se recomienda emplazar los soportes cerca de las uniones transversales.

#### **Soportes de los conductos verticales**

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical.

La distancia máxima permitida entre soportes verticales se conformará a los siguientes criterios:

- Hasta 8 m (2 pisos) para conductos rectangulares de hasta 2 m de perímetro.
- Hasta 4 m (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas para el caso anterior.

En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso.

La fijación del conducto al soporte se efectuará por medio de tornillos rosca-chapa o remaches para conductos de clase B.1, B.2 y B.3 y cuando las dimensiones no rebasan los 750 mm en lado.

Para dimensiones superiores o para las clases M.1, M.2, M.3 y A.1, la fijación se hará por medio de soldaduras a puntos o a través de sus refuerzos transversales por medio de varillas o perfiles.

#### **Aberturas de servicio**

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontable adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como compuertas cortafuegos o cortahumos, detectores de humos, baterías de tratamiento de aire etc.

Igualmente, deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza; las aberturas se situarán según lo indicado en UNE 100030 a una distancia máxima de 10 m para todo tipo de conductos. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

## **6. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO**

---

#### **Dimensiones**

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

#### **Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio**

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con presiones negativas o positivas de hasta 500 Pa (Clase B.1 - 150 Pa; Clase B.2 - 250 Pa y Clase B.3 - 500 Pa), velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 65 °C y en el interior de 120 °C.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios, ...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio,
- Conductos enterrados,
- Como elementos para formar climatizadores,

- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50 °C, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura.

### **Características de la plancha de fibra de vidrio**

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 100-105-84.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.
- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso nunca inferior a los 800 MPa m<sup>2</sup> s/g.
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.
- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La masa específica será superior a 60 kg/m<sup>3</sup>, dependiendo de la clase de rigidez de la plancha.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0°C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/m<sup>2</sup>K, para una densidad de 60 kg/m<sup>3</sup>.
- Los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,05 a 125 Hz, 0,19 a 250 Hz, 0,51 a 500 Hz, 0,67 a 1000 Hz, 0,89 a 2000 Hz y 1,12 a 4000 Hz.
- La rugosidad interior de la plancha debe ser igual o inferior a 0,0009 m para, al menos, el 90 % de la superficie.

### **Uniones**

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

En la UNE 100-105-84 se muestran detalles de conexión de aparatos y equipos.

### **Cierre, sellado y registros**

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos se utilizarán cintas adhesivas a la presión (UNE 100-106) o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 60 mm.

De acuerdo con la ITE02.9.3 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en UNE 100.030 y a una distancia máxima de 10 m. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

La red de conductos se probará, según lo indicado en la norma UNE 100-104, a 1,5 veces la máxima presión de ejercicio, debiéndose cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma. La deflexión máxima de la plancha de fibra y de los refuerzos metálicos no deberá superar 1/100 la luz del conducto.

### **Refuerzos**

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán canales, te de dos angulares o bien te de angular continuo. Los espesores y anchuras de estos refuerzos cumplirán con lo establecido en la UNE 100-105-84 en función de la clase de conducto (B.1, B.2 o B.3).

Para conductos de presión negativa en la parte interior del conducto, en correspondencia del esfuerzo y cada 40 cm como máximo, se pondrá un recorte en chapa galvanizada de 50 x 150 mm y de espesor nominal de 10/10 mm.

Para conductos de presión positiva y de lado igual o superior a 1,5 m los refuerzos se sujetarán por medio de una arandela redonda de 75 mm de diámetro o cuadrada de 60 mm de lado, puesta en el centro del conducto. Todas las arandelas y recortes tendrán los bordes doblados hacia el lado del conducto que impida el corte de la superficie de la plancha.

Como método alternativo para reforzar los conductos de fibra es por medio de varillas de acero galvanizado cuando la presión es positiva. Se utilizarán varillas de 2 mm de diámetro mínimo a distancias de 1200, 600 o 400 mm. Deberá cumplirse lo especificado

en las tablas VI, VII y VIII de la UNE 100-105-84 donde se dan el número de varillas en cada sección transversal y la distancia longitudinal en función de la rigidez de la plancha y la clase de conducto.

#### **Soportes horizontales en conductos sin refuerzo**

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior < 900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior > 1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

#### **Soportes horizontales en conductos reforzados**

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

#### **Soportes verticales**

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Los conductos podrán apoyarse en un forjado mediante un perfil angular de 30 x 30 x 3 mínimo. En este caso, y en el interior del conducto un manguito de chapa galvanizada, cuyo espesor cumplirá la norma UNE 100-102, de altura mínima de 150 mm.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

## **7. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO**

---

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

### **Parte frontal**

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

### **Marco y premarco**

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

### **Accesorios**

Las rejillas de impulsión, incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.

Las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas, regulable desde el frontal de la rejilla.

Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

### **Criterios de instalación**

Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60º (30º por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120º) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plenum de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.

El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.



## INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

## INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En relación al Código Técnico de Edificación las presentes instrucciones tienen en cuenta los requisitos específicos de cada DB que se necesitará incorporar a medida que se haga obligatoria su aplicación de acuerdo con los periodos transitorios fijados por el citado RD 314/2006, de 17 de marzo.

Las instrucciones de uso y mantenimiento es un documento que forma parte del proyecto y, con las modificaciones pertinentes que hayan podido tener lugar durante la obra, también del libro del edificio y por lo tanto de la documentación de la obra ejecutada.

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, la edificación debe recibir un uso y un mantenimiento adecuados para conservar y garantizar las condiciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad exigidas normativamente. Hace falta por lo tanto que sus usuarios, sean o no propietarios, respeten las instrucciones de uso y mantenimiento que se especifican en continuación.

Las instrucciones de mantenimiento contienen las actuaciones preventivas básicas y genéricas que hace falta realizar al edificio para que conserve sus prestaciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad.

La adaptación al edificio en concreto de las instrucciones de mantenimiento quedarán recogidas en el Plan de mantenimiento. Este formará parte del Libro del edificio e incorporará la correspondiente programación y concreción de las operaciones preventivas a ejecutar, su periodicidad y los sujetos que las deben realizar, todo de acuerdo con las disposiciones legales aplicables y las prescripciones de los técnicos redactores del mismo.

A continuación se adjuntaran las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones del edificio.

### **1.1. Instrucciones de uso**

#### **1.1.1. Condiciones de uso**

Para optimizar el gasto energético de la instalación hace falta controlar con programadores y termostatos las temperaturas del ambiente a climatizar en función de su ocupación, del uso previsto y de su frecuencia.

No se pueden fijar aparatos de aire acondicionado en las fachadas. Se colocaran preferentemente en las cubiertas siguiendo las ordenanzas municipales y la autorización de la propiedad o comunidad de propietarios.

Las salas de máquinas no tienen que tener ningún elemento ajeno a la instalación, se tienen que limpiar periódicamente y, si hace falta, comprobar que no carezca agua en los sifones de los desagües. Estos recintos estarán cerrados con llave y son de acceso restringido al personal de la empresa que se hace cargo del mantenimiento y, en caso de urgencia, al responsable designado para la propiedad.

#### **1.1.2. Intervenciones durante la vida útil de edificio**

En el caso de intervenciones que impliquen la reforma, reparación o rehabilitación de la instalación comunitaria de climatización, hará falta el consentimiento de la propiedad o de su representante, el cumplimiento de las normativas vigentes y de su ejecución por parte de una empresa autorizada.

Si se modifica la instalación de un local, hace falta que se haga con una empresa especializada y de acuerdo con la normativa vigente.

#### **1.1.3. Incidencias extraordinarias**

Si se observas fugas de agua en los aparatos u otras deficiencias de funcionamientos de la instalación se tienen que avisar a los responsables de mantenimiento del edificio para que se hagan urgentemente las actuaciones oportunas.

En el caso de detectar la presencia de la bacteria de la legionela se realizaran las funciones indicadas en el Real Decreto 865/2003.

## **1.2. Instrucciones de mantenimiento**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento mínimo que indica en la tabla 3.1 del IT del RITE. De forma general, se tendrán en consideración las siguientes operaciones:

### **Instalaciones $P \leq 70$ kW**

#### **Periodicidad: Anual**

- Limpieza de los evaporadores.
- Revisión y limpieza de las salas de máquinas.
- Limpieza condensadores.
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en los equipos frigoríficos.
- Revisión del vaso de expansión.
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
- Comprobación de los niveles de agua de los circuitos.
- Revisión y limpieza de los filtros de aire.
- Revisión de los aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
- Revisión y limpieza de los aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de las unidades terminales de agua-aire.
- Revisión de las unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión de las unidades de retorno e impulsión de aire.
- Revisión de los equipos autónomos.
- Revisión del estado de aislamiento térmico.
- Revisión del sistema de control automático.

### **Instalaciones $P > 70$ kW**

#### **Periodicidad: Anual**

- Limpieza de los evaporadores.
- Limpieza condensadores.
- Comprobar estanqueidad de los circuitos de tuberías.
- Revisión de las baterías de intercambio térmico.
- Revisión de las unidades de retorno e impulsión de aire.
- Revisión del estado de aislamiento térmico.

### **Periodicidad: Semestral**

- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
- Revisión y limpieza de las salas de máquinas.
- Comprobación de estanqueidad de las válvulas.
- Revisión y limpieza de los filtros de agua.
- Revisión y limpieza de los aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de las unidades terminales agua-aire.
- Revisión de las unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión de los equipos autónomos.
- Revisión del sistema de control automático.

### **Periodicidad: Mensual**

- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en los frigoríficos.
- Revisión del vaso de expansión.
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
- Comprobación de los niveles de agua de los circuitos.
- Comprobación del tarado de los elementos de seguridad.
- Revisión y limpieza de los filtros de aire.
- Revisión de los aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
- Revisión de bombas y ventiladores.

---

## **HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE A.C.S.**

Rev. 12/07

### **1.3. Instrucciones de uso**

#### **1.3.1. Condiciones de uso**

La instalación solar térmica para el agua caliente sanitaria se utilizará exclusivamente para el uso proyectado, manteniendo las prestaciones específicas de salubridad, de funcionalidad y de ahorro energético para las que se ha diseñado la instalación.

La zona donde se ubican los captadores no debe tener ningún elemento ajeno a la instalación. Este espacio se debe limpiar periódicamente i, si es necesario, comprobar que no falte agua en los sifones de los desagües. Estas son de acceso restringido a la empresa que haga el mantenimiento y, en caso de urgencia, al responsable designado por la propiedad.

#### **1.3.2. Intervenciones durante la vida útil del edificio**

En el caso de intervenciones que impliquen la reforma, reparación o rehabilitación de la instalación solar térmica para el agua caliente sanitaria, se necesitará el consentimiento

de la propiedad o de su representante, el cumplimiento de las normativas vigentes y su ejecución por parte de un instalador especializado.

Si se modifica la instalación privativa interior, se debe solicitar a la propiedad, que se realice con una empresa especializada y de acuerdo con la normativa vigente.

#### **1.3.3. Incidencias extraordinarias**

Si se observan fugas de agua o deficiencias en la red de la instalación se debe avisar a los responsables del mantenimiento del edificio para que se realicen las actuaciones oportunas.

En el caso de detectar la presencia de la bacteria de la legionela se realizarán las labores indicadas en el Real Decreto 865/2003.

#### **1.4. Instrucciones de mantenimiento**

Los diferentes componentes de la instalación solar térmica para el agua caliente sanitaria tendrán un mantenimiento periódico de acuerdo con el Pla de mantenimiento según el punto 4 del HE4 del CTE. Para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación y para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma se ha definido: un Pla de vigilancia y un Pla de mantenimiento preventivo.

##### **1.4.1. Plan de vigilancia**

Plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación se debe cumplir:

##### **Periodicidad: 6 meses**

- Circuito primario: Inspección visual de ausencia de fugas y humedad en las tuberías, aislamiento y sistema de llenado.
- Circuito secundario: Inspección visual de ausencia de fugas y humedad en las tuberías y el aislamiento.

##### **Periodicidad: 3 meses**

- Captadores: Limpiar los cristales.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de condensaciones en los cristales.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de deformaciones y roturas de las juntas.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de corrosión y fuga en el absorbedor.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de fugas en las conexiones.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de degradación en la estructura.
- Circuito primario: Vacía el aire de la botella con el purgador manual.

- Circuito secundario: Purgado de la acumulación de la parte inferior de los acumuladores solares.

#### **Periodicidad: Diaria**

- Captadores: Inspección visual de la temperatura del termómetro.

#### **1.4.2. Plan de mantenimiento**

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de las instalaciones con una superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

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

A continuación se adjunta de forma detallada las operaciones de mantenimiento que se deben realizar en las instalaciones de energía solar térmica para la producción de A.C.S., la periodicidad mínima establecida en meses y observaciones en relación con las labores.

#### **Periodicidad: 24 meses**

- Circuito hidráulico: Efectuar prueba de estanqueidad en el circuito.

#### **Periodicidad: 12 meses**

- Captadores: Tapado parcial del campo de captadores.
- Captadores: Destapado parcial del campo de captadores.
- Captadores: Vaciado parcial del campo de captadores.
- Captadores: Llenado parcial del campo de captadores.
- Sistema de acumulación: Limpieza de los fangos del fondo del depósito.
- Sistema de acumulación: Comprobación del desgaste del ánodo de sacrificio.
- Sistema de acumulación: Comprobación del buen funcionamiento de los ánodos de corriente impresa.
- Sistema de acumulación: Comprobación de ausencia de humedad en el aislamiento.
- Sistema de intercambio: Control de eficiencia, prestaciones y limpieza del intercambiador de placas /serpentín.
- Circuito hidráulico: Comprobar densidad y pH del fluido refrigerante.
- Circuito hidráulico: Inspección visual de ausencia de humedad en el aislamiento interior.
- Circuito hidráulico: Control de funcionamiento y limpieza del purgador manual.
- Circuito hidráulico: Comprobar la estanqueidad de la bomba.
- Circuito hidráulico: Control de funcionamiento de la válvula de corte y de seguridad.

- Sistema eléctrico y de control: Comprobar el cuadro eléctrico siempre esté cerrado.
- Sistema eléctrico y de control: Control de funcionamiento y actuación de los diferenciales, termostato y sistema de medida.
- Sistema de energía auxiliar: Control de funcionamiento y actuación del sistema auxiliar y las sondas de temperatura.

**Periodicidad: 6 meses**

- Captadores: Inspección y verificación de diferencias entre captadores.
- Captadores: Inspección y verificación condensaciones y suciedad de los cristales.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de deformaciones y cierres de las juntas.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de corrosión y fugas en el absorbedor.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de deformaciones en la carcasa.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de fugas en las conexiones.
- Captadores: Inspección visual de ausencia de degradación en la estructura.
- Circuito hidráulico: Inspección visual de ausencia de humedad en el aislamiento exterior.
- Circuito hidráulico: Comprobación de la presión del vaso de expansión cerrado.
- Circuito hidráulico: Comprobación del nivel del vaso de expansión abierto.
- Circuito hidráulico: Control de funcionamiento y actuación del sistema de llenado.



## ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PLANOS