



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO
DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS EN VITORIA

Edurne Glz. De Mendoza Lozano

Juan José Aguas Alcalde

Pamplona, 10 de Septiembre de 2010

INDICE GENERAL

DOCUMENTO I: MEMORIA	1
DOCUMENTO II: CÁLCULOS	20
ANEXO	53
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES.....	53
DOCUMENTO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.....	81
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO	93
DOCUMENTO VI: BIBLIOGRAFÍA.....	110

I. MEMORIA

INDICE

I.1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO	4
I.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
I.3. DATOS DE PARTIDA	6
I.3.1. CONDICIONES EXTERIORES.....	6
I.3.2. CONDICIONES INTERIORES.....	7
I.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	7
I.5. CONDICIONANTES DE USO	9
I.5.1. CONDICIONANTES EXTERNOS	9
I.5.2. CONDICIONANTES INTERNOS	9
I.6. CAUDAL DE AIRE DE VENTILACIÓN Y HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO	9
I.7. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	10
I.8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	11
I.8.1. CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS.....	11
I.8.1.1. Generación de agua fría y agua caliente.....	12
I.8.1.2. Zonas de tratamiento	12
I.8.1.3. Renovación de aire y ventilación	12
I.8.2. CLIMATIZACIÓN SALA DE EXPOSICIÓN.....	13
I.8.2.1. Generación de aire frío y caliente.....	13
I.8.2.2. Zonas de tratamiento	13
I.8.2.3. Renovación de aire y ventilación	13
I.8.2.4. Aseos	14
I.9. RED DE TUBERÍAS	14
I.9.1. OFICINAS.....	14
I.10. REDES DE CONDUCTOS	15

I.11. CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR	15
I.11.1. CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS.....	15
I.11.2. CLIMATIZACIÓN SALA DE EXPOSICIÓN.....	16
I.12. UNIDADES TERMINALES Y DE TRATAMIENTO	17
I.12.1. EN OFICINAS	17
I.12.2. EN SALA DE EXPOSICIÓN	17
I.13. DISEÑO DE LAS BOMBAS.....	17
I.14. DISEÑO DE ELEMENTOS AUXILIARES.....	18
I.14.1. VÁLVULAS DE SEGURIDAD	18
I.14.2. VÁLVULAS DE BOLA	18
I.14.3. FILTROS.....	18
I.14.4. ANTIVIBRATORIOS.....	18
I.15. SISTEMA DE CONTROL ADOPTADO	18
I.16. FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS	19

I.1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es realizar el diseño e instalaciones necesarias para la climatización de un edificio en Vitoria-Gasteiz mediante un estudio de la situación y sus cálculos correspondientes.

Para el estudio de la climatización deberemos calcular muy detenidamente las cargas que producen el desequilibrio energético (entalpía) del ambiente que queremos climatizar.

Una vez averiguado qué perturba y cuando el nivel energético, o sea, cuando y como se transmite el calor, deberemos realizar estas perturbaciones; para ello aportaremos unas cargas en sentido contrario a las que producen el desnivel, mediante aire acondicionado.

Deberemos obtener la información necesaria para seleccionar la situación del equipo y planificar los sistemas de distribución de aire y agua.

Tras haber hecho con detalle la evaluación de la carga, debemos elegir un equipo cuya capacidad sea suficiente para neutralizar esta carga.

Existen tres métodos de transmisión de calor:

1. **Radiación:** Es la transmisión de calor a través de sustancias intermedias, sin calentar éstas. El calor transmitido por los rayos solares no calienta el aire a través del cual pasan dichos rayos, sino que ejerce su acción sobre los objetos que aquellos encuentran a su camino, los cuales absorben dicho calor.
2. **Convección:** Es el calor que se transmite por mediación de un fluido: líquido o gas. Las corrientes son los agentes más comunes en la transmisión de calor por convección. El enfriamiento de una sustancia en el interior de un local refrigerado se verifica a través del aire contenido en la misma, el cual actúa de agente transmisor dirigiéndose a la superficie más fría del evaporador por medio de las corrientes de convección.
3. **Conducción:** Es la transferencia de calor a través de un cuerpo sólido llamado conductor. Los metales son buenos conductores de calor, siendo llamados aislantes los malos conductores.

Dividiremos también las dos formas de desprendimiento de calor:

- **Calor latente.-** Es el que se elimina en forma de humedad (se le llama también calor de cambio de estado). Dicho de otra forma, es la cantidad de calor necesaria para cambiar el estado de un cuerpo sin alterar su temperatura.
- **Calor sensible.-** Es el calor evidente al tacto, midiéndose por medio del termómetro. Este calor hace aumentar la temperatura.

Dividiremos también el estudio en dos grandes bloques, uno en invierno y el otro en verano.

La aplicación de aire acondicionado que vamos a pasar a desarrollar en el proyecto es una aplicación dirigida al confort, y su misión es la de mantener el equilibrio entre el calor que genera el cuerpo humano y el medio que le rodea, teniendo en cuenta que al medio también le llega calor procedente de otras fuentes anteriormente descritas de manera general. El

equilibrio que podamos llegar a conseguir puede que sea un tanto subjetivo, dependiendo de la persona que juzgue la climatización del local, ya que para unas idénticas condiciones de temperatura y humedad dos personas diferentes pueden sentir frío o calor.

Todas estas consideraciones, unidas a un equilibrio económico aceptable, ha de desembocar en un equipo de climatización óptimo en cuanto a las condiciones impuestas de precio-funcionamiento.

El proyecto contiene cuatro documentos fundamentales en los que se exponen todos los contenidos para la realización del mismo, son:

1. **Memoria descriptiva:** En éste se desarrollan las bases de cálculo necesarias, así como los datos para realizar los cálculos. Se muestran además los equipos seleccionados para llevar a cabo la climatización del edificio.
2. **Planos:** En esta parte se incluyen los planos de la instalación, tanto los planos de conductos de aire de ventilación como los del sistema de tuberías de agua.
3. **Pliego de condiciones:** En éste se encuentran las condiciones técnicas de los diferentes equipos seleccionados así como de las instalaciones.
4. **Presupuesto:** En éste se exponen los gastos para la realización del proyecto tanto detalladamente como el valor total de la ejecución.

I.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se trata de un pabellón de exposición comercial en el polígono industrial de Júndiz, parcela 1-1 de la calle Paduleta.

La edificación consta de varios usos vinculados a la actividad como son: comercial, almacenaje, oficinas y aparcamiento.

Las superficies de los espacios a climatizar son los siguientes:

ESPACIO	S(m ²)
Sala Exposición	2021,03
Planta baja: espacio 0.1	114,12
Planta baja: espacio 0.2	55,93
Planta baja: espacio 0.3	34,64
Planta baja: espacio 0.4	13,58
Planta baja: espacio 0.5	13,58
Planta baja: espacio 0.6	13,58
Planta baja: espacio 0.7	193,47
Planta primera: espacio 1.1	90,25
Planta primera: espacio 1.2	43,81
Planta primera: espacio 1.3	22,89
Planta primera: espacio 1.4	22,89

ESPACIO	S(m ²)
Planta bajo cubierta: espacio 2.1	91,99
Planta bajo cubierta: espacio 2.2	116,70

I.3. DATOS DE PARTIDA

A la hora de determinar el calor que debemos evacuar de nuestro edificio debemos tener en cuenta las condiciones interiores y exteriores de éste. Hay que cuidar los saltos bruscos ya que pueden ser peligrosos para las personas que habitan en el edificio. En cuanto a las humedades, no debemos consumir demasiada energía para bajarla en verano y subirla en invierno, por eso en verano la humedad relativa no debe ser superior a 55%, mientras que en invierno no debe ser inferior al 30%.

I.3.1. CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones exteriores de cálculo se fijarán según la ITE 03.3 que nos remite a las tablas climáticas de la norma UNE 100001-85 sobre condiciones para proyectos.

La elección de las condiciones exteriores se hará en base al criterio de niveles percentiles como se indica en la norma ITE 02.3 Para la elección de los niveles percentiles aplicaremos las indicaciones de la norma 100014-84.

Las condiciones exteriores dependen de la situación geográfica que estamos estudiando, altura sobre el nivel del mar, etc. que en nuestro caso corresponde a la localidad de Vitoria-Gasteiz, y es la siguiente:

Localidad: VITORIA-GASTEIZ

Longitud: 2° 55'

Latitud: 43° 18'

Altitud: 553 metros sobre el nivel del mar.

Las condiciones para el cálculo de refrigeración, para las 15 horas solares de un día del mes de Julio, y que no han sido excedidas en más de un 90% de las horas totales de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre, son las siguientes:

Temperatura seca: 33,4 °C

Temperatura húmeda coincidente: 28,5 °C

Temperatura de locales no climatizados: 28 °C

Temperatura del terreno: 6 °C

Velocidad del viento: 0 m/s

Las condiciones para el cálculo de calefacción, que cubren el 90% de las horas totales de los meses de Diciembre, Enero y Febrero en la localidad de la obra son:

Temperatura seca: $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$
Humedad relativa: 95 (%)
Temperatura de locales no climatizados: $8\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temperatura del terreno: $6\text{ }^{\circ}\text{C}$
Velocidad del viento: 0 m/s

I.3.2. CONDICIONES INTERIORES

Es importante el número de personas, las cuales desprenden calor latente. Este calor desprendido depende de la cantidad de personas que se encuentren en el edificio. Es preciso considerar este número de personas como máximo y constante en todo momento a la hora de calcular la potencia máxima a desarrollar en verano para enfriar las zonas aclimatadas. Por el contrario en invierno, se considerará el edificio vacío para calcular la potencia máxima a desarrollar para calentar el edificio.

Las condiciones interiores de diseño estarán comprendidas entre los siguientes límites (ITE 02.2) para lograr el bienestar térmico. Por lo que aplicarán las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 7730 donde se determinan las condiciones en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta:

Estación	Temperatura operativa ($^{\circ}\text{C}$)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Las condiciones de bienestar son:

Verano

Temperatura = $24\text{ }^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa = 40%

Humedad específica = 7 g/kg

Invierno

Temperatura = $21\text{ }^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa = 40%

Humedad específica = $10,2\text{ g/kg}$

I.4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

En este apartado se dan las propiedades de los distintos materiales de que se compondrá nuestro edificio. Estos datos son de gran importancia para obtener de nuestro sistema de climatización un buen rendimiento. Así una vez conocidos estos elementos, calcularemos los coeficientes ayudados por la norma básica de la edificación NBE-CT-79, actual DB-HE1, y cuyos cálculos se exponen en los documentos de cálculo de este proyecto.

La estructura del edificio comercial está compuesta por:

- Zapatas y muros de cimentación de hormigón armado H-250.
- Solera de hormigón en suelo de nivel inferior.
- Forjado bidireccional en suelo de nivel superior.
- Pilares de hormigón armado H-250.
- Vigas de cubierta de madera laminada de 1,50m de canto.

El cerramiento de la cubierta:

- Chapa galvanizada prelacada por el exterior de 0,6 mm. de espesor.
- Manta aislante de fibra de vidrio tipo PFA de 80 mm. de espesor.
- Chapa galvanizada prelacada por el interior de 0,5 mm. de espesor.
- Lucernarios a base de perfiles de acero galvanizado con vidrio 10+10.6.5.

La fachada del edificio:

- Muro cortina mixto a base de perfiles de aluminio y doble acristalamiento.
- Fachada ventilada con perfiles de aluminio y acabado en piedra natural sobre media asta de ladrillo perforado al exterior. Trasdosado de ladrillo machetón con lucido al interior.

Las particiones interiores:

- Tabiques de ladrillo hueco doble en baños y vestuarios.
- Tabiques móviles en despachos y oficinas.

Los coeficientes de transmisión U considerados, para los elementos de separación de los espacios tratados son los siguientes:

ELEMENTO	U (J/(s·°C·m))
Muro exterior C	1,07
Muro exterior E	1,53
Muro exterior A	1,05
Muro exterior tipo sándwich	0,63
Muro interior	2,00
Suelo interior	2,70
Suelo terreno	2,44
Techo cubierta	0,49
Mampara interior	5,7
Muro cortina	2,3
Ventanas	2,81 ; 2,92
Lucernarios	3,3
Carpintería madera	3,5
Carpintería metálica	5,7

I.5. CONDICIONANTES DE USO

I.5.1. CONDICIONANTES EXTERNOS

- **Orientación:** La situación del edificio es importante para la realización de los cálculos, ya que dependiendo de su orientación influirá en la radiación solar que recibe.

I.5.2. CONDICIONANTES INTERNOS

- **Alumbrado:** El nivel de iluminación promedio considerado en los espacios a climatizar es de 25 W/m².
- **Ocupación:** La ocupación y actividad desarrollada en el interior del edificio nos influirá a la hora del cálculo de las cargas, ya que el cuerpo humano desprende calor en forma, básicamente, latente por evaporar líquidos desde el organismo al exterior al refrigerar de esta manera el propio organismo, por lo tanto dependiendo de la actividad y número de personas que tengamos en los diferentes locales influirá más o menos a la hora de la climatización. El número de personas influye a la hora de introducir el aire de ventilación para que sea correcta. La actividad o trabajo que desarrolla el individuo generará mayor o menos aporte de calor al ambiente, que se ha de combatir con nuestros equipos de climatización.
- **Infiltración:** Son pequeñas infiltraciones del aire al exterior a través de puertas y ventanas debidas a la presión dinámica del viento y al efecto chimenea. Este proceso puede aportar cargas sensibles y latentes. Esto lo descartamos considerando que el caudal de ventilación mantendrá el local en sobrepresión evitando de esta forma las infiltraciones de aire exterior.
- **Equipos utilizados:** Los locales podrán disponer de diversos equipos como ordenadores, focos, etc. que aportarán cargas extras al edificio.

I.6. CAUDAL DE AIRE DE VENTILACIÓN Y HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO

Para la regeneración del aire debemos prever un caudal de ventilación, que estará determinado por las dimensiones y por el número de ocupantes en el local. Se ha considerado la norma UNE 100.011 para el cálculo del caudal de aire de ventilación. El caudal de aire que sea necesario para cada local del edificio así como el total viene adjunto en la parte de cálculos.

La ventilación de las oficinas es generada por una unidad de tratamiento de aire ubicada en cubierta de la marca TECNIVEL. Impulsa aire exterior tratado y filtrado a las unidades interiores del tipo cassette puestos en falso techo. El aire viciado se extrae a través de rejillas ubicadas en los propios locales hasta unidad de tratamiento de aire: La UTA (unidad de tratamiento de aire) está dotada de un recuperador de calor de placas.

Las características de la climatizadora son:

- Marca _____ TECNIVEL
- Modelo _____ THF-2/3-B
- Filas en la batería de filtro _____ 8
- Filas en la batería de calor _____ 2
- Potencia calorífica máxima _____ 58.432 kcal/h
- Potencia frigorífica máxima _____ 15.872 kcal/h
- Potencia del motor del ventilador de impulsión _____ 4 CV
- Potencia del motor del ventilador de retorno _____ 2 CV
- Largo _____ 3010 mm
- Alto _____ 815 mm
- Ancho _____ 1060 mm
- Peso _____ 550 Kg

En el caso de la sala de exposición, la renovación del aire y ventilación se lleva a cabo mediante un recuperador de calor por placas de la marca MUNDOCLIMA. El aire se distribuye por la exposición mediante rejillas de impulsión acopladas en conductos vistos situados en los laterales de la sala.

Las características de estos recuperadores son:

- Marca _____ MUNDOCLIMA
- Modelo _____ G12
- Caudal de aire máximo _____ 12.000 m³/h
- Temperatura aire impulsión _____ 8,6 °C
- Temperatura aire extracción _____ 12 °C
- Pérdida de carga en impulsión _____ 176 Pa
- Pérdida de carga en extracción _____ 190 Pa
- Largo _____ 2.750 mm
- Alto _____ 2.130 mm
- Ancho _____ 1.385 mm

I.7. CÁLCULO DE CARGAS TERMICAS

Las cargas térmicas se han calculado local a local, teniendo en cuenta las condiciones anteriormente descritas.

Los resultados del cálculo de las cargas térmicas en cada uno de los locales de uso de Oficinas y Exposición se exponen a continuación. Los cálculos pormenorizados se recogen adjuntos en la parte de cálculos.

ZONA	ESPACIO	REFRIGERACIÓN (W)	CALEFACCIÓN (W)
Planta baja	0.1	16.742	18.452
	0.2	8.828	11.692
	0.3	5.900	5.268
	0.4	2.634	2.059
	0.5	2.974	2.053
	0.6	2.865	1.984
	0.7	10.542	31.062
		47.568	72.570
Planta primera	1.1	6.634	8.043
	1.2	3.090	3.780
	1.3	2.141	2.614
	1.4	1.846	1.854
		13.711	16.291
Bajo cubierta	2.1	9.376	8.462
	2.2	6.943	9.273
		16.319	17.735
TOTAL		77.598	106.596

ZONA	ESPACIO	REFRIGERACIÓN (W)	CALEFACCIÓN (W)
Exposición	0.1	607.178	577.553
		607.178	577.553
TOTAL		607.178	577.553

I.8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

El sistema está elegido en función de las características constructivas del edificio, de su uso y de su capacidad de adaptación a las necesidades térmicas y a la normativa vigente.

I.8.1. CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS

Dadas las características y uso de las oficinas, la instalación de climatización de las oficinas, tanto en Planta Baja como en Planta 1ª y 2ª, se ha optado por utilizar el sistema Bomba de Calor con recuperación “aire-agua” para alimentación a unidades ventilconvectoras de “fan-coil” de tipo “cassette” a cuatro tubos, es decir, que el sistema puede funcionar en Régimen de Refrigeración o en Régimen de Calefacción simultáneamente, adaptándose en todo momento a las necesidades de cada local.

El Sistema se fundamenta en una generación de agua fría y una generación de agua caliente mediante una bomba de calor con recuperación, para alimentación a las unidades

terminales de tratamiento, que son los “fan coils” dotados de baterías de enfriamiento y baterías de calentamiento.

Toda la distribución de tubería para transporte de fluido caloportador, agua en este caso, se ejecuta en acero negro estirado sin soldadura, de diámetros DIN 2440. El agua será impulsada a través de las tuberías por un grupo doble de bombeo.

Este sistema proporciona un tratamiento individualizado de cada zona tratada por cada “fan-coil” manteniendo las condiciones de confort mediante control de la temperatura en los diferentes espacios de forma totalmente independiente.

La Ventilación y Renovación de Aire se lleva a cabo mediante inyección de aire exterior filtrado y tratado a cada unidad interior de tratamiento, combinada con una extracción de aire viciado de cada local. Las conducciones de aire de ventilación estarán ejecutadas en fibra de vidrio forrada interior y exteriormente por lámina de aluminio tipo CLIMAVER Plus.

I.8.1.1. GENERACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE

La central Térmica, bomba de calor con recuperación, estará ubicada en cubierta, así como el sistema de bombeo y depósitos de inercia.

I.8.1.2. ZONAS DE TRATAMIENTO

Las unidades terminales de tratamiento son climatizadoras de conductos y unidades ventiloconvectoras del tipo “fan coils de cassette” ubicados en cada espacio a tratar.

Cada espacio dispone de una o dos unidades ventiloconvectoras de tipo cassette” de 4 vías dependiendo de tamaños, distribución y carga térmica. Son unidades para encastrar en falso techo, instalado generalmente centrado en el local. La impulsión del aire tratado por el “fan-coil” se realiza a través de rejilla situada en zona alta de la habitación. Cada unidad ventiloconvectora dispone de un sensor de temperatura ambiente regulable que actúa sobre la válvula de tres vías de la batería de frío o calor para proporcionar frío o calor en función de la demanda, así como velocidades del ventilador, apagado/encendido, etc.

I.8.1.3. RENOVACIÓN DE AIRE Y VENTILACIÓN

La renovación de aire y ventilación de los espacios se lleva a cabo mediante una inyección de aire exterior, filtrado y tratado mediante una unidad de tratamiento de aire dotada de un recuperador de placas.

El aire de ventilación se distribuye a través de conducciones de aire hasta cada cassette disponiendo cada equipo de un regulador de caudal constante, calibrado, con el fin de garantizar los caudales de aporte de diseño. La extracción de aire viciado se lleva a cabo desde el propio espacio mediante una rejilla de retorno hasta la unidad de tratamiento de aire anteriormente mencionada.

I.8.2. CLIMATIZACIÓN SALA DE EXPOSICIÓN

La instalación de climatización elegida está compuesta de dos unidades autónomas aire-aire compactas tipo “roof-top” con funcionamiento bomba de calor. Los equipos “roof-top” tienen la ventaja de ausencia de tuberías agua y de refrigerante en los recintos, por tanto, el montaje de la instalación se ha diseñado exclusivamente de conductos de aire. Cada equipo distribuye el aire a través de una red de conductos dotado de toberas de largo alcance para su correcta impulsión al local.

La distribución de dicho aire se lleva a cabo mediante conductos circulares compuestos de dos cuerpos concéntricos metálicos y un aislamiento intermedio de lana de roca.

Para la ventilación y renovación del aire viciado de la sala se utilizan dos recuperadores de calor estáticos mediante intercambiador de placas de aluminio.

Las conducciones del aire estarán ejecutadas en chapa de acero galvanizada.

I.8.2.1. GENERACIÓN DE AIRE FRÍO Y CALIENTE

Las centrales Térmicas, sistemas aire-aire compactos tipo “roof-top”, estarán ubicadas en cubierta.

I.8.1.2. ZONAS DE TRATAMIENTO

Las unidades terminales de tratamiento son toberas de largo alcance ubicadas en los laterales de la sala de exposición.

Cada una de las redes de conductos de impulsión del aire procede de la cubierta y continúa a lo largo de los laterales de la sala. En la zona del lucernario la red de conductos se ramifica y tiene lugar una bajante hasta el falso techo de la planta baja. Conectadas a los conductos del aire se encuentran las toberas de largo alcance para producción de aire frío y caliente dependiendo de las necesidades. Con diferencias de temperatura variables entre el aire de impulsión y el aire del local, se produce una desviación de la vena hacia arriba (con aire caliente) o hacia abajo (con aire frío).

El aire de retorno regresa a la central térmica a través de rejillas instaladas en conductos circulares vistos situados bajo cubierta a lo largo de la sala.

I.8.1.3. RENOVACIÓN DE AIRE Y VENTILACIÓN

Al igual que en la ventilación de las oficinas, la renovación de aire y ventilación de la sala de exposición se lleva a cabo mediante una inyección de aire exterior, filtrado y tratado mediante unidades de tratamiento de aire dotadas de un recuperador de placas. Dichos recuperadores de aire se encuentran situados en la cubierta del edificio.

El aire de ventilación se distribuye a través de conducciones de aire situadas en los laterales de la sala hasta cada unidad terminal, en este caso se trata de rejillas de impulsión. La extracción de aire viciado se lleva a cabo de igual manera, a través de rejillas de retorno situadas en conductos que rodean la sala hasta la unidad de tratamiento de aire anteriormente mencionada.

I.8.1.4. ASEOS

Para los Aseos se prevén extracciones forzadas de aire viciado conducidas hasta el exterior mediante cajas de ventilación.

I.9. REDES DE TUBERÍAS

I.9.1. OFICINAS

La red de tuberías se ha realizado con tubería de acero negro estirado DIN-2440 de diámetros según los caudales y las presiones necesarias que discurrirán por los lugares indicados en los planos adjuntos a este proyecto.

Las tuberías de agua fría y caliente han sido proyectadas con tubos de acero con soldadura en calidad negra, provistas de aislamiento. Todos los circuitos de agua llevarán intercalados sus correspondientes filtros y están de acuerdo a los diámetros de las tuberías y conforme a la normativa vigente.

Cálculo de la pérdida de presión para cada circuito:

ΔP tubería = Δ tubería + ΔP accesorios.

ΔP tubería = L equivalente * ΔP unitario
--

Tabla con todas las pérdidas de presión (ΔP) de los circuitos incluida en la parte de cálculos.

La alimentación de agua se realizará a través de tuberías de conexión al colector de impulsión y retorno y mediante un circuito de alimentación que dispondrá de los elementos que se detallan en los planos (válvulas de retención, corte, etc.).

Los circuitos están constituidos por dos tuberías. Una de impulsión y otra de retorno exactamente iguales, cuyas dimensiones serán idénticas debido a que éstas se hallan a partir del caudal que circula por la tubería, siendo iguales el caudal en impulsión y en retorno. El dimensionado de la red de tuberías de agua está detallado en los planos adjuntos y en el apartado de cálculos.

La elección del diámetro de cada tramo del conducto se realizará teniendo en cuenta que el fluido en los conductos no debe sobrepasar una velocidad de 1,5 – 2 m/s y una pérdida de carga de 20 mmca por unidad de longitud.

I.10. REDES DE CONDUCTOS

Desde la unidad climatizadora en el caso de la instalación de las oficinas, y desde las unidades Térmicas y los Recuperadores de calor en el caso de la instalación de la sala de exposición, la impulsión del aire se realizará en baja velocidad, mediante conductos rectangulares en fibra de vidrio forrada interior y exteriormente por lámina de aluminio tipo CLIMAVÉR Plus, conductos circulares con aislamiento de lana de roca y conductos circulares en chapa de acero galvanizada que discurrirán por los lugares indicados en los planos adjuntos a este proyecto.

Con lo cual, la instalación consta de dos tipos de conductos:

- *Impulsión*: aire del climatizador y del “roof-top” hasta las zonas a climatizar en condiciones de humedad y temperatura deseadas.
- *Retorno*: extrae aire usado desde la zona que estamos climatizando mediante extractores de aire.

El cálculo de secciones de conductos, tanto en impulsión, retorno y extracción, se ha basado en las condiciones de velocidad y pérdida de carga exigidas en la Norma UNE 100-102-88.

En el dimensionamiento de conductos de aire, se ha seguido el sistema de cálculo igual pérdida de carga, resultando una pérdida del orden de 1,2 mmca por metro lineal de conducto, con velocidades de aire comprendidas en los conductos generales entre 4 y 6,5 m/s y entre 2,5 y 3,5 m/s en ramales secundarios para la instalación de oficinas y entre 11,5 y 12,5 m/s en conductos generales y 6,5 y 7,5 m/s en ramales secundarios para la sala de exposición.

I.11. CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y DE CALOR

I.11.1. CLIMATIZACIÓN DE OFICINAS

Para el tratamiento de las Oficinas se emplea, como se ha comentado anteriormente, una Bomba de Calor con Recuperación “aire-agua” con ventilador axial de la marca CLIMAVENETA, modelo HRAQ 0524/B.

La potencia térmica de la instalación de Calefacción y Climatización de Oficinas es la que a continuación se expone:

Bomba de calor con recuperación:

Las características de cada grupo térmico son:

- Marca _____ CLIMAVENETA
- Modelo _____ HRAQ 0524/B
- Potencia térmica en recuperación _____ 171 kW
- Potencia absorbida en recuperación _____ 45.3 kW
- Potencia térmica en bomba de calor _____ 138 kW

- Potencia absorbida en bomba de calor_____ 142,5 kW
- Tipo de Compresores_____ Scroll
- Nº de compresores_____ 4
- Tipo de refrigerante_____ R407C
- Ventiladores _____ 3
- Potencia absorbida por los ventiladores_____ 3,55 kW
- Suministro eléctrico_____ 400/III/50
- Máxima potencia absorbida_____ 114 kW
- Máximo corriente absorbida_____ 187 A
- Capacidad de agua_____ 503 l
- Anchura_____ 2220 mm
- Altura_____ 1700 mm
- Fondo_____ 3110 mm
- Peso aproximado_____ 1660 kg
- Presión sonora_____ 64 dB(A)

I.11.2. CLIMATIZACIÓN SALA DE EXPOSICIÓN

La central Térmica utilizada en la climatización de la sala de exposición es una unidad compacta exterior “aire-aire” tipo “roof-top” modelo B-CAAE 300, bomba de calor, de la marca SADINTER.

Las características generales son:

- Marca_____ SADINTER
- Modelo_____ B-CAAE 300
- Capacidad frigorífica_____ 304 kW
- Potencia absorbida_____ 110 kW
- Capacidad calorífica_____ 334 kW
- Nivel sonoro_____ 72 dB
- Peso_____ 2.480 Kg
- Refrigerante_____ R407c

La unidad interior está compuesta de Ventilador Centrífugo (44.000 m³/h) y Batería de Evaporación.

La unidad exterior está compuesta de Compresores semiherméticos, Batería de Condensación y Ventilador Axial

I.12. UNIDADES TERMINALES Y DE TRATAMIENTO

I.12.1. EN OFICINAS

Considerando la disposición del edificio, se prevén despachos y salas no muy extensas, en los que se requiere un control de temperatura individual. Por este motivo se ha proyectado un sistema de acondicionamiento mediante unidades tipo fan-coil.

Los modelos de fan-coils se detallan a continuación.

Modelo		42GWD 004	42GWD 008	42GWD 020
Cap. Frig. total	kW	1,7	3,4	9,8
Cap. Frig. Sensible	kW	1,7	2,9	7,3
Caudal agua (refrig.)	L/s	0,09	0,16	0,43
Cap. Calorífica	kW	1,9	4,8	9,0
Pot. Absorbida	W	70	85	200
Peso	kg	19	20	46
Pérdida de carga	kpa	10,8	12	30

Para ver dimensiones mirar en anexos.

I.12.2. EN SALA DE EXPOSICIÓN

Al tratarse de una sala de exposición de grandes dimensiones la impulsión del aire se realiza mediante toberas de largo alcance.

Se trata de toberas de la serie DUE-S con orientación de la vena de impulsión hacia arriba o hacia abajo con un margen de $\pm 30^\circ$ mediante un motor. Disponibles en placa cuadrada con cuello de conexión para conductos rectangulares o con brida redonda plana para conductos circulares.

Para tomar el aire de retorno son las rejillas las encargadas.

El número de rejillas por zona será, cuando sea posible, el 30-50% de los difusores instalados. Serán seleccionadas por la máxima cantidad de caudal de aire que puedan retornar.

I.13. DISEÑO DE LAS BOMBAS

Estarán colocadas delante de cada uno del equipo de refrigeración y calefacción, y en paralelo con otra de las mismas características, para asegurar el correcto suministro del agua.

Su diseño se basa en el caudal de agua a impulsar y en la pérdida de carga del tramo más desfavorable al que tendrá que suministrar.

I.14. DISEÑO DE ELEMENTOS AUXILIARES

I.14.1 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Estas válvulas se colocan en las líneas, para evitar un aumento excesivo de la presión o temperatura del fluido en ellos contenido. Cuando la presión del fluido alcanza un valor prefijado, se produce la apertura del obturador, que no cierra mientras la presión no descienda una cierta cantidad bajo dicho valor.

I.14.2. VÁLVULAS DE BOLA

Es un mecanismo que sirve para regular el flujo del agua. La bola perforada permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola 90° y cierra el conducto.

Atendiendo al número de conexiones que posee la válvula, puede ser de dos o tres vías.

I.14.3. FILTROS

Para la correcta limpieza del caudal del agua, se situarán en cada bomba. Con respecto a la limpieza del caudal de aire, para evitar posibles enfermedades de los ocupantes causadas por aquel, no será necesario disponer de centros de tratamiento de aire por incorporar los climatizadores filtros para ese fin.

I.14.4. ANTIVIBRATORIOS

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios.

I.15. SISTEMA DE CONTROL ADOPTADO

La bomba de calor con recuperación así como los sistemas “roof-top” y los recuperadores de calor se pondrán en servicio mediante un reloj diario/semanal. El funcionamiento de las unidades ventiloconvectoras de “fan-coil” estará gobernado mediante un control de temperatura ambiente (termostato) con actuación sobre válvulas de tres vías todo/nada. De este modo en verano solo estará abierta la válvula de tres vías del conducto de agua fría obviamente si en verano la temperatura es baja esta válvula se cerrará y la del conducto de agua caliente se abrirá.

I.16. FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS

La fuente de energía utilizada será, exclusivamente, la electricidad.

II. CÁLCULOS

INDICE

II.1. CARGAS TÉRMICAS.....	23
II.1.1. CARGAS EXTERIORES	23
II.1.2.1. Transmisión.....	23
II.1.2.2. Radiación solar.....	23
II.1.2. CARGAS INTERIORES	23
II.1.2.1. Alumbrado.....	23
II.1.2.2. Ocupación	23
II.1.2.3. Infiltración.....	24
II.1.3. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN (INVIERNO).....	25
II.1.4. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN (VERANO)	25
II.1.4.1. Cargas sensibles	26
II.1.4.2. Cargas latentes	27
II.2. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN (U).....	28
II.3. CAUDAL DE VENTILACIÓN	32
II.4. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO	33
II.4.1. OFICINAS	33
II.4.1.1. Selección de la bomba de calor	34
II.4.1.2. Selección de Fan - Coils.....	34
II.4.1.3. Cálculo de la red de conductos.....	35
II.4.1.4. Selección de las rejillas	39
II.4.1.5. Selección de las compuertas reguladoras de caudal.....	39
II.4.1.6. Selección de las compuertas cortafuegos	39
II.4.1.7. Selección de la climatizadora.....	39
II.4.1.8. Cálculo de las tuberías de agua	41
II.4.1.9. Selección de las válvulas de corte	43
II.4.1.10. Selección de las válvulas de tres vías motorizadas	43
II.4.1.11. Selección de los dilatadores o anti-vibratorios.....	43
II.4.1.12. Filtros	43
II.4.1.13. Cálculo del depósito acumulador	43
II.4.1.14. Cálculo de los vasos de expansión	44
II.4.1.15. Selección de las bombas.....	45

II.4.2. SALA DE EXPOSICIÓN	46
II.4.2.1. Selección de bomba de calor aire-aire “roof-top”	46
II.4.2.2. Selección del recuperador de aire	47
II.4.2.3. Selección de toberas	48
II.4.2.4. Cálculo de la red de conductos.....	48
II.4.2.5. Selección de las rejillas	50
II.4.2.6. Selección de la caja de extracción	50

II.1. CARGAS TÉRMICAS

El cálculo de cargas se necesita para elegir el equipo de acondicionamiento. Para hallar la carga total de refrigeración de este edificio debemos tener en cuenta tanto las cargas exteriores como las interiores.

Tendremos en cuenta:

- Orientación de los muros
- Dimensiones de cada zona
- Altura del local
- Finalidad del local
- Materiales del cerramiento
- Radiación solar
- Iluminación
- Ventilación y ventanas

II. 1.1. CARGAS EXTERIORES

Se realizarán los cálculos de las cargas producidas en el exterior del edificio que tienden a desestabilizar las condiciones de confort que deseamos obtener en el interior del edificio. Estas cargas afectarán a la carga sensible y son:

- **Transmisión:** Se da cuando existe una diferencia de temperatura entre el muro exterior y la temperatura ambiente fuera del edificio. Es la única carga exterior que tendremos en cuenta en invierno y se le aplica un factor de viento en función de la orientación del muro.
- **Radiación solar:** Son las ganancias por insolación de las superficies de vidrio que delimiten el local. A las aportaciones solares a través del vidrio le aplicaremos correcciones debidas al marco metálico, color del vidrio, etc. Se tendrán en cuenta como proceso sensible en el cálculo de cargas únicamente en verano.

II.1.2. CARGAS INTERIORES

Se dan en el interior de nuestra zona a aclimatar y pueden desestabilizar nuestras cargas térmicas, tanto sensibles como latentes. Estas son:

- **Alumbrado:** Los elementos utilizados para alumbrar un local generan calor que influye en la carga sensible. El nivel de iluminación promedio considerado en los espacios a climatizar es de 25 W/m^2 .
- **Ocupación:** Se refiere al número de personas que ocuparán una zona determinada. Estas generan cargas sensibles y latentes. En esto influye también la actividad de las mismas. Los datos utilizados han sido obtenidos de UNE-EN-ISO 7730:1994
Densidad de personas en oficinas: $10 \text{ m}^2/\text{persona}$
Densidad de personas en almacén: $5 \text{ m}^2/\text{persona}$
Densidad de personas en vestíbulos, mostrador: $2 \text{ m}^2/\text{persona}$
Densidad de personas en aparcamientos: $15 \text{ m}^2/\text{persona}$
Densidad de personas en archivo: $40 \text{ m}^2/\text{persona}$

- **Infiltración:** En los locales a tratar térmicamente tendremos una serie de elementos por medio de los cuales existirá infiltración de aire exterior, tales como puertas y ventanas. Teniendo en cuenta que las dependencias se encontrarán ligeramente sobrepresionadas debido a la aportación exterior de aire por medio de los conductos de ventilación, por las puertas y ventanas se producirá la salida y no la entrada del aire viciado.

Para la realización del cálculo de cargas se tienen en cuenta las condiciones exteriores e interiores del local, las ganancias solares a través de los cristales, paredes y tejados, el calor interior del local producido por personas, luces. Y por último el calor sensible efectivo (calor latente).

Las condiciones de humedad y temperatura de Vitoria son (datos obtenidos del RITE norma UNE 100-001-85 Y 100-002-88):

Verano

T^a local no climatizado = 28 °C
 T^a exterior = 33,4°C
 Humedad = 31%
 T^a del suelo = 6°C

Invierno

T^a local no climatizado = 8 °C
 T^a exterior = -4°C
 Humedad = 95%
 T^a del suelo = 6°C

Confort Verano

Temperatura = 24 °C
 Humedad = 40%
 Humedad específica = 7 g/kg

Confort Invierno

Temperatura = 21 °C
 Humedad = 40%
 Humedad específica = 10,2 g/kg

- Radiación solar: Se llevan a cabo tanto cálculos como orientaciones de cristal existan en nuestro local.
- Ganancia solar a través del vidrio: Son los factores debidos al tipo de vidrio y si llevan dispositivos de sombra o no. El producto de ambos factores será el valor total de la radiación solar.
- Transmisiones:
 - Cristal
 - Muros
 - Particiones
- Ocupación: Son las únicas cargas interiores que afectan tanto a la carga sensible como a la carga latente del local. Se obtienen según el uso de la sala o local que estamos estudiando.
- Iluminación: El alumbrado constituye una fuente de calor sensible.

II.1.3. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN (INVIERNO)

El método para el cálculo de las necesidades de calefacción utilizado contempla la existencia de dos cargas térmicas, la carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos hacia los locales no climatizados o el exterior, y la carga térmica por enfriamiento de los locales por la ventilación e infiltración de aire exterior en los mismos.

Tabla de resultados adjunta en el anejo de este proyecto.

Carga térmica por transmisión

La carga térmica por transmisión se determina como sigue:

$$Q = S \cdot U \cdot Co \cdot Ci \cdot (T^a \text{ interior} - T^a \text{ exterior})$$

donde: Q es la carga térmica por transmisión (kcal/h)

S es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

U es el coeficiente global de transmisión de calor del muro (kcal/h m² °C)

Co es el coeficiente de orientación del muro

Ci es el coeficiente de intermitencia de la instalación

$T^a \text{ interior}$ la temperatura proyectada en el local calefactado (°C)

$T^a \text{ exterior}$ es la temperatura del exterior o local no calefactado (°C)

El coeficiente de orientación es un factor adimensional empleado para tener en cuenta la ausencia de radiación solar y la presencia de vientos dominantes sobre los muros, en función de su orientación. En los muros de separación con otros locales o en los cerramientos no verticales no se tiene en cuenta. Habitualmente se emplean los siguientes valores para los coeficientes de orientación:

-Norte: 1,2

-Este: 1,10

-Sur: 1,00

-Oeste: 1,1

-Noreste: 1,1

-Sureste: 1,5

-Suroeste: 1,5

-Noroeste: 1,15

El coeficiente por intermitencia se utiliza para compensar la pérdida de calor cuando se interrumpe la calefacción. Su valor es 1,10 si se produce una parada nocturna y 1,05 si se produce una reducción nocturna en la calefacción.

RESUMEN CARGAS DE CALEFACCION						
PLANTA	RECINTO		VENTILACION		TOTALES CARGAS	
EXPOSICION	Nº	Nombre	m ³ /h	Carga	Kcal/h	Wattios
	EXPOSICION		23.166	167.954	497.273	577.553
BAJA	0.1	COMERCIALES	432	3.132	15.643	18.168
	0.2	OF LOGISTICA	216	1.566	10.524	12.223
	0.3	DESPACHO COMUN	144	1.044	4.536	5.268
	0.4	DESPACHO 1	72	522	1.773	2.059
	0.5	DESPACHO 2	72	522	1.767	2.053
	0.6	DESPACHO 3	72	522	1.708	1.984
	0.7	ARCHIVO	720	5.220	20.108	23.354
PRIMERA	1.1	SALA MULTIUSOS	360	2.610	6.803	7.901
	1.2	SALA JUNTAS	180	1.305	3.325	3.861
	1.3	DESPACHO 1	108	783	2.263	2.628
	1.4	DESPACHO 2	108	783	1.604	1.864
BAJO CUBIERTA	2.1	ADMINISTR.	360	2.610	7.788	9.046
	2.2	DESPACHO	108	783	8.029	9.325
			m ³ /h		85.871	99.734
CARGAS GENER. EN REGIMEN DE CALEFACCION			VENTILACION		CARGA TOTAL	
			m ³ /h	Carga	kcal/h	Wattios
			2.952	21.402	85.871	99.734
TOTALES EDIFICIO - OFICINAS			2.952	21.402	85.871	99.734
TOTALES EDIFICIO - EXPOSICIÓN			23.166	167.954	497.273	577.553

II.1.4. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN (VERANO)

En la época de demanda de frío se prevé la existencia de cargas térmicas sensibles, debidas a la diferencia de temperatura y a la radiación térmica, y cargas latentes, debidas a la aportación de humedad al aire.

1.4.1. CARGAS SENSIBLES

Cargas por transmisión a través de cerramientos

La carga térmica por transmisión a través de cerramientos traslucidos no se corrige en función de la orientación dado que la radiación solar se cuantifica como carga aparte. Se obtiene como:

$$Q = S \cdot U \cdot \Delta t$$

donde: Q es la carga térmica por transmisión (kcal/h)

S es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

U es el coeficiente global de transmisión de calor del muro (kcal/h m² °C)

Δt es la diferencia de temperaturas entre la cara exterior del cerramiento y la cara interior.

Cargas térmicas por radiación solar

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de los locales, calentándolas, lo que a su vez incrementa la temperatura del ambiente interior. Las cargas por radiación se obtienen como:

$$Q = S \cdot R \cdot f$$

donde: Q es la carga térmica por radiación solar (kcal/h)

S es la superficie traslucida expuesta a la radiación en m².

R es la radiación solar que atraviesa un vidrio sencillo en kcal/h·m², tabulada para cada latitud.

f es el factor de corrección de la radiación en función del tipo de vidrio, efecto de sombras, etc...

Carga sensible por ocupación del local

Esta carga se determina en multiplicando una valoración del calor sensible emitido por la persona tipo por el número de ocupantes previstos para el local.

Cargas generadas por la iluminación del local

Se considerará que la potencia integra de la lámpara se transformará en calor sensible:

$$Q = Pot \cdot 861$$

Cargas generadas por las máquinas presentes en el local

Se considerará que la potencia integra de las máquinas se transformará en calor sensible:

$$Q = Pot \cdot 861$$

donde: Q es la carga térmica por maquinaria (kcal/h).

Pot es la potencia de las lámparas (kW).

1.4.2. CARGAS LATENTES

Carga latente por ocupación del local

Calor radiado por las personas. Depende de la actividad metabólica que se realice. Existen tablas que informan del calor generado por la actividad metabólica en función del trabajo físico que se esté desarrollando.

RESUMEN CARGAS DE REFRIGERACION						
PLANTA	RECINTO		VENTILACION		TOTALES CARGAS	
EXPOSICION	Nº	Nombre	m ³ /h	Carga	Frig/h	Wattios
	EXPOSICION		23.166	88.957	522.781	607.178
BAJA	0.1	COMERCIALES	432	1.659	13.741	15.959
	0.2	OF LOGISTICA	216	829	7.172	8.330
	0.3	DESPACHO C.	144	553	5.080	5.900
	0.4	DESPACHO 1	72	276	2.268	2.634
	0.5	DESPACHO 2	72	276	2.560	2.974
	0.6	DESPACHO 3	72	276	2.467	2.865
	0.7	ARCHIVO	720	2.765	17.024	19.773
PRIMERA	1.1	SALA MULTIUSOS	360	1.382	5.649	6.561
	1.2	SALA JUNTAS	180	691	2.677	3.109
	1.3	DESPACHO 1	108	415	1.847	2.145
	1.4	DESPACHO 2	108	415	1.592	1.849
BAJO CUBIERTA	2.1	ADMINISTR.	360	1.382	8.191	9.514
	2.2	DESPACHO	108	415	5.984	6.950
			m3/hora:		76.252	88.562
CARGAS GENER. EN REGIMEN DE REFRIGERACION			VENTILACION		CARGA TOTAL	
			m ³ /hora	Carga	kcal/h	Wattios
TOTALES EDIFICIO - OFICINAS			2.952	11.336	599.033	695.741
TOTALES EDIFICIO - EXPOSICIÓN			23.166	88.957	522.781	607.178

II.2. COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN (U)

El coeficiente de transmisión de calor (U) nos cuantifica el comportamiento térmico del edificio y su ajuste de aislamiento térmico que utilizaremos.

La expresión a utilizar para el cálculo de los coeficientes de transmisión tanto para un cerramiento de caras planoparalelas, formado por un material homogéneo, como para un cerramiento formado por una serie de láminas planoparalelas de materiales diferentes es:

$U = 1/R_T$ siendo R_T la resistencia térmica total del componente constructivo [$J/(s \cdot ^\circ C \cdot m)$].

La resistencia térmica total R_T de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

donde:

R_{si} y R_{se} = Resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$m^2 K/W$].

$R_1, R_2 \dots R_n$ = Resistencias térmicas de cada capa que viene definida por la expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

donde: e es el espesor de la capa [m].

λ es la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [W/m K].

- Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior:

FACHADAS

MURO EXTERIOR C ston ker 110x55		e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·K/W
	R _{se}		-	0,04
	plaqueta	0,020	1,050	0,02
	mortero cemento	0,015	0,700	0,02
	1/2 asta de ladrillo perforado	0,115	0,540	0,21
	poliuretano proyectado	0,03	0,250	0,12
	cámara de aire	0,04	vertical	0,18
	LHD machetón	0,070	0,375	0,19
	enlucido de yeso	0,015	0,570	0,03
	R _{si}		-	0,13
				R _T = 0,94
		U =	1,07	J/(s·°C·m)
MURO EXTERIOR E		e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·K/W
	R _{se}		-	0,04
	Muro hormigón	0,300	2,300	0,13
	Mortero hidrofugo	0,015	0,830	0,02
	poliuretano proyectado	0,03	0,250	0,12
	LHD machetón	0,07	0,375	0,19
	enlucido de yeso	0,015	0,570	0,03
	R _{si}		-	0,13
				R _T = 0,65
		U =	1,53	J/(s·°C·m)
MURO EXTERIOR A ston ker		e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·K/W
	R _{se}		-	0,04
	plaqueta cerámica	0,020	1,050	0,02
	mortero cemento	0,015	0,700	0,02
	poliuretano proyectado	0,03	0,250	0,12
	1/2 asta de ladrillo perforado	0,115	0,540	0,21
	cámara de aire	0,26	vertical	0,20
	1/2 asta de ladrillo perforado	0,115	0,540	0,21
	enlucido de yeso	0,015	0,570	0,03
	R _{si}		-	0,13
				R _T = 0,98
		U =	1,02	J/(s·°C·m)

	e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ $m^2 \cdot K/W$
MURO EXTERIOR sandwich	R_{se}	-	0,04
	aluminio galvanizado	0,008	230,000
	PUR pryeción	0,040	0,028
	aluminio galvanizado	0,008	230,000
	R_{si}	-	0,13
			$R_T = 1,60$
$U =$		0,63	$J/(s \cdot ^\circ C \cdot m)$

CUBIERTAS

	e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ $m^2 \cdot K/W$
CUBIERTA tipo Deck	R_{se}	-	0,04
	PUR proyeccion	0,060	0,032
	chapa grecada acero	0,008	50,000
	betún fieltro	0,002	0,230
	betún fieltro	0,002	0,230
	R_{si}	-	0,10
			$R_T = 2,03$
$U =$		0,49	$J/(s \cdot ^\circ C \cdot m)$

SUELOS

	e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ $m^2 \cdot K/W$
SUELO INTERIOR planta primera	R_{se}	-	0,04
	Baldosa cerámica	0,020	1,000
	Mortero nivelación y agarre	0,050	0,800
	Forjado de hormigón	0,40	2,300
	R_{si}	-	0,10
			$R_T = 0,37$
$U =$		2,70	$J/(s \cdot ^\circ C \cdot m)$
SUELO INTERIOR bajocubierta	e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ $m^2 \cdot K/W$
	R_{se}	-	0,04
	Baldosa cerámica	0,020	1,000
	Mortero nivelación y agarre	0,050	0,800
	Forjado de hormigón	0,20	2,300
R_{si}	-	0,10	
			$R_T = 0,37$
$U =$		2,70	$J/(s \cdot ^\circ C \cdot m)$

	(m)	W/m.K	m ² ·K/W
SUELO TERRENO	R _{se}	-	0,04
	Baldosa cerámica	0,020	1,000
	Mortero nivelación y agarre	0,050	0,800
	Forjado de hormigón	0,20	2,300
	Grava	0,20	2,000
	R _{si}	-	0,10
	U =	2,44	J/(s·°C·m)

TRANSMITANCIA MURO CORTINA MX ESTRUCTURAL VEE $U = 2,3 \text{ J/(s·°C·m)}$

TRANSMITANCIA PUERTA DE MADERA $U = 3,5 \text{ J/(s·°C·m)}$

TRANSMITANCIA PUERTA METÁLICO $U = 5,8 \text{ J/(s·°C·m)}$

TECHO CUBIERTA TIPO LOSA FILTRON $U = 1,226 \text{ J/(s·°C·m)}$

- Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior:

HUECOS PLANTA BAJA

COMERCIAL. OF. LOGISTICA	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,02	
	U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
	$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$		2,812
DESPACHO COMÚN	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,11	
	U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
	$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$		2,866
DESPACHO 1	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,33	
	U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
	$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$		2,998
DESPACHO 2	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,24	
	U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
	$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$		2,944
DESPACHO 3	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,20	
	U _{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U _{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
	$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$		2,92

HUECOS PLANTA PRIMERA

SALA MULTIUSOS	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,20	
SALA ESPERA	U_{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
DESPACHO 1	U_{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
DESPACHO 2			
		$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$	2,92 J/(s·°C·m)

HUECOS PLANTA BAJOCUBIERTA

ADMINISTR. DESPACHO	FM fracción del hueco ocupada por el marco	0,20	
	U_{hv} transmitancia térmica de la parte semitransparente	2,80	4+12+6
	U_{hm} transmitancia térmica del marco de la ventana	3,40	
		$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} =$	2,92 J/(s·°C·m)

TRANSMITANCIA LUCERNARIO 6+12+4+4

$$U = 3,3 \text{ J/(s} \cdot \text{°C} \cdot \text{M)}$$

- Cálculo de la transmitancia térmica de particiones interiores:

	e (m)	λ W/m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·K/W
MURO INTERIOR	R_{se}	-	0,13
	enlucido de yeso	0,015	0,570
	LHD machetón	0,07	0,375
	enlucido de yeso	0,015	0,570
	R_{si}	-	0,13
			$R_T = 0,50$
		$U =$	2,00 J/(s·°C·m)

II.3. CAUDAL DE VENTILACIÓN

El cálculo del valor que tomaremos de caudal de ventilación, se determinará de acuerdo con la norma UNE EN 13779. En los locales acondicionados es necesario prever un cierto caudal de aire exterior para la regeneración del aire dentro del local. El volumen de aire de renovación varía principalmente con el número de ocupantes, su actividad, etc...

ESPACIO	Q_v (m ³ /h)
Sala Exposición	23.328
Planta Baja: espacio 0.1	432
Planta Baja: espacio 0.2	216
Planta Baja: espacio 0.3	144

ESPACIO	Qv (m ³ /h)
Planta Baja: espacio 0.4	72
Planta Baja: espacio 0.5	72
Planta Baja: espacio 0.6	72
Planta Baja: espacio 0.7	720
Planta primera: espacio 0.1	360
Planta primera: espacio 0.2	180
Planta primera: espacio 0.3	108
Planta primera: espacio 0.4	108
Planta bajo cubierta: espacio 2.1	360
Planta bajo cubierta: espacio 2.2	108

II.4. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

En el sistema de instalación elegido se han tomado en cuenta el uso del edificio y las características constructivas del mismo además de la Normativa R.I.T.E en su Instrucción I.T.E. 02.

II.4.1 OFICINAS

Para la climatización de las salas de oficinas se ha elegido una instalación con bomba de calor. En el circuito primario utilizamos una maquina termofrigorífica de 4 ciclos aire – agua alimentado por energía eléctrica. Se trata de una unidad al aire libre para la independencia simultánea e inseparable de agua fría / caliente. Consta de compresores rotativos herméticos, ventiladores axiales, con intercambiador de calor de placas soldadas y la válvula de expansión térmica.

Los paneles exteriores de chapa de acero galvanizado, pintado.

Tanto el grupo de frío como el de calor se proporcionan por bombas que alimentan el circuito primario. Cada grupo se alimenta por una bomba más otra de repuesto y constan de un depósito acumulador.

Lo descrito anteriormente está representado gráficamente en el esquema de principio que se puede ver en el documento de los planos de este proyecto. Esta instalación se realizará en la planta superior de nuestro edificio, distribuyendo así el circuito secundario por el edificio.

II.4.1.1. SELECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR

Para la selección de la bomba de calor hemos tenido en cuenta los resultados obtenidos en el cálculo de cargas térmicas del edificio. Según esto, la potencia total de las oficinas demandada por el edificio será de 107.442 (W) en régimen de calefacción y 79.331 (W) en régimen de refrigeración.

Con estos datos, elegiremos la bomba de calor con las siguientes características y será de la marca CLIMAVENETA.

Potencia requerida por el edificio	107 (kW)
Potencia de la bomba de calor	125 (kW)

II.4.1.2. SELECCIÓN DE FAN - COILS

Según las cargas y los resultados obtenidos en las tablas de cargas térmicas, seleccionaremos los diferentes modelos de fan-coils que utilizaremos del catálogo de la marca “Carrier” y que instalaremos en toda la estación para combatir las cargas de invierno y verano y alcanzar así las condiciones de confort deseadas.

Los fan-coils pueden ser de dos o de cuatro tubos. Los fan-coils de dos tubos deberán estar todos en régimen de refrigeración ó calefacción a la vez, ya que únicamente cuentan con un conducto de entrada y otro de salida de agua. Esto significa que si por ejemplo nos encontramos en el mes de noviembre por la mañana y el sol está radiando la fachada oriental de nuestro edificio introduciendo una carga térmica notable, mientras que en los locales subterráneos se están produciendo pérdidas térmicas, estaremos en condiciones de satisfacer únicamente una de las dos necesidades de calefacción o de refrigeración. Los fan-coils de cuatro tubos, en cambio, dotan las instalaciones de una mayor versatilidad al poder satisfacer ambas necesidades gracias a sus conductos tanto de agua fría como de caliente, por lo que nuestros equipos serán de estas características.

Los modelos de fan-coils y su emplazamiento se detallan a continuación:

PLANTA	ESPACIO	USO	POT. FRIG. (W)	POT.CALOR (W)
Planta baja	0.1	Comerciales	15.959	18.168
	0.2	Of. Logística	8.330	12.223
	0.3	Despacho	5.900	5.268
	0.4	Despacho 1	2.634	2.059
	0.5	Despacho 2	2.974	2.053
	0.6	Despacho 3	2.865	1.984
	0.7	Archivo	19.773	23.354
PLANTA	ESPACIO	USO	POT. FRIG. (W)	POT.CALOR (W)
Planta primera	1.1	Sala multiusos	6.561	7.901
	1.2	Sala juntas	3.109	3.861
	1.3	Despacho 1	2.145	2.628
	1.4	Despacho 2	1.849	1.864
Bajo cubierta	2.1	Administración	9.514	9.046
	2.2	Despacho	6.950	9.325

USO	EQUIPO	Uds.	P.FRIO (kW)	Qf (L/s)	P. CALOR (kW)	Qc (L/s)
Comerciales	42GWD 020	2	19,6	0,86	18,9	0,4516
Of. Logística	42GWD 020	2	19,6	0,86	12,2	0,2915
Despacho	42GWD 008	2	6,8	0,32	5,2	0,1242
Despacho 1	42GWD 008	1	3,4	0,16	2,05	0,0489
Despacho 2	42GWD 008	1	3,4	0,16	2,05	0,0489
Despacho 3	42GWD 008	1	3,4	0,16	1,9	0,0454
Archivo	42GWD 020	3	29,4	1,02	23,35	0,5579
Sala multiusos	42GWD 008	2	6,8	0,16	7,9	0,1887
Sala juntas	42GWD 008	1	3,4	0,16	3,8	0,0908
Despacho 1	42GWD 008	1	3,4	0,16	2,6	0,0621
Despacho 2	42GWD 004	1	1,9	0,09	1,8	0,043
Administración	42GWD 020	1	9,8	0,43	9,04	0,216
Despacho	42GWD 020	1	9,8	0,43	9	0,215

II.4.1.3 CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

La impulsión de aire se realizará en baja velocidad, mediante conductos rectangulares en fibra de vidrio forrada interior y exteriormente por lámina de aluminio tipo CLIMAVÉR Plus que discurrirán por los lugares indicados en los planos adjuntos a este proyecto.

Para dimensionar los conductos comenzamos con el de mayor caudal de aire. Con una pérdida de carga constante de 0,12 mmca, entramos en el “diagrama de pérdida de carga en conductos circulares y rectangulares” y vemos el diámetro que necesita y la velocidad a la que circula. Se trata de unos valores teóricos a partir de los cuales hallamos el diámetro equivalente y la velocidad real del tramo en cuestión.

Finalmente, teniendo en cuenta la altura del falso techo en cada una de las zonas los conductos circulares calculados serán transformados en conductos rectangulares equivalentes. Para esto se utilizará el “Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga”.

Además de las pérdidas de carga por rozamiento calculadas en base a la fórmula de Darcy - Weisbach que se indica a continuación, se producen otro tipo de pérdidas que se originan en puntos singulares de las tuberías (cambios de dirección, codos, juntas...) y que se deben a fenómenos de turbulencia.

$$\text{Fórmula de Darcy - Weisbach: } h = 0,0826 \cdot f \cdot \frac{D^2}{D^5} \cdot L$$

$$\text{Pérdidas de cargas localizadas: } h = C \cdot Pv$$

donde: h es la pérdida de carga o de energía (m)

f es el coeficiente de fricción (adimensional)

L es la longitud de la tubería (m)

D es el diámetro interno de la tubería (m)

Q es el caudal de aire (m³/h)

C es el coeficiente empírico (adimensional)

P_v es la Presión dinámica (Pa)

El coeficiente "C" depende del tipo de singularidad, obtenidos de las tablas del manual "Fundamentals" de ASHRAE adjuntas en el anexo.

La suma de estas pérdidas de carga accidentales o localizadas más las pérdidas por rozamiento dan las pérdidas de carga totales.

IMPULSION PLANTA BAJA

Tramo	Q	L	V	D	ΔP	D	a	b	v	P_v	$\Delta P \times L$	C	$\sum P_v \times C$	$(\Delta P \times L) + (\sum P_v \times C)$
	m ³ /h	m	m/s	m	Pa/m	m	cm	cm	m/s	Pa	Pa		Pa	Pa
BA	72	3,1	2,8	0,095	1,20	0,109	10	10	2,1	2,7	3,8	0,200	0,547	4,303
CB	144	3,3	3,2	0,126	1,20	0,133	10	15	2,9	5,0	4,0	0,040	0,198	8,473
DC	216	3,6	3,5	0,148	1,20	0,164	15	15	2,8	4,9	4,3	0,000	0,000	12,793
ED	288	3,6	3,5	0,171	1,20	0,164	15	15	3,8	8,6	4,3	0,040	0,346	17,459
FE	360	12,8	4,0	0,178	1,20	0,189	20	15	3,6	7,7	15,4	0,190	1,458	34,312
GF	468	3,5	4,2	0,199	1,20	0,189	20	15	4,6	13,0	4,2	0,040	0,519	39,067
HG	576	11,1	4,5	0,213	1,20	0,210	25	15	4,6	12,8	13,4	0,040	0,514	52,949
IH	792	8,5	4,5	0,249	1,20	0,245	35	15	4,7	13,1	10,2	0,080	1,047	64,232
JI	1008	14,5	5,0	0,267	1,20	0,260	40	15	5,3	16,7	17,4	0,120	2,005	83,685
LM	240	4,0	3,5	0,156	1,20	0,109	10	10	7,1	30,4	4,8			
KL	480	5,1	4,0	0,206	1,20	0,189	20	15	4,8	13,6	6,1			
JK	720	22,8	4,5	0,238	1,20	0,210	25	15	5,8	20,1	27,3			
Z ₁ J	1728	5,3	5,5	0,333	1,20	0,328	30	30	5,7	19,4	6,4	0,170	3,305	93,350

RETORNO PLANTA BAJA

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s	Pv Pa	$\Delta P \cdot L$ Pa	C	$\sum Pv \cdot C$ Pa	$(\Delta P \cdot L) + (\sum Pv \cdot C)$ Pa
BA	72	4,2	2,8	0,095	1,20	0,109	10	10	2,1	2,7	5,0	0,160	0,437	5,477
CB	144	3,2	3,2	0,126	1,20	0,133	10	15	2,9	5,0	3,8	-0,02	(0,099)	9,218
DC	216	1,0	3,5	0,148	1,20	0,189	20	15	2,1	2,8	1,2	0,750	2,071	12,490
ED	360	22,6	4,0	0,178	1,20	0,189	20	15	3,6	7,7	27,1	0,330	2,532	42,141
FE	576	21,4	4,5	0,213	1,20	0,210	25	15	4,6	12,8	25,7	0,000	0,000	67,821
GF	1008	10,7	5,0	0,267	1,20	0,260	40	15	5,3	16,7	12,8	0,040	0,668	81,330
GN	720	21,4	4,5	0,238	1,20	0,210	25	15	5,8	20,1	25,7			
BI	72	1,0	2,8	0,095	1,20	0,109	10	10	2,1	2,7	1,2			
CJ	72	1,0	2,8	0,095	1,20	0,109	10	10	2,1	2,7	1,2			
DK	144	1,0	3,2	0,126	1,20	0,133	10	15	2,9	5,0	1,2			
EL	216	2,4	3,5	0,148	1,20	0,189	20	15	2,1	2,8	2,9			
FM	432	1,8	4,0	0,195	1,20	0,189	20	15	4,3	11,0	2,1			
Z ₁ G	1728	5,3	5,3	0,340	1,20	0,328	30	30	5,7	19,4	6,3	0,170	3,305	90,9823

IMPULSION PLANTA PRIMERA

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s
BA	180	6,8	3,5	0,135	1,20	0,133	10	15	3,6
CB	288	4,2	3,7	0,166	1,20	0,164	15	15	3,8
DC	396	10,2	4,4	0,178	1,20	0,189	20	15	3,9
ED	576	8,4	4,5	0,213	1,20	0,210	25	15	4,6
Z ₂ E	756	15,6	4,5	0,244	1,20	0,229	30	15	5,1

RETORNO PLANTA PRIMERA

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s
BA	180	5,4	3,5	0,135	1,20	0,133	10	15	3,6
CB	288	0,8	3,7	0,166	1,20	0,189	20	15	2,9
DC	396	24,6	4,4	0,178	1,20	0,189	20	15	3,9
Z ₂ D	756	13,6	4,5	0,244	1,20	0,229	30	15	5,1
BF	108	1,1	2,5	0,124	1,20	0,109	10	10	3,2
CG	108	1,1	2,5	0,124	1,20	0,109	10	10	3,2
DH	360	1,1	4,0	0,178	1,20	0,189	20	15	3,6

IMPULSION BAJOCUBIERTA

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s
BA	108	21,1	2,5	0,124	1,20	0,133	10	15	2,2
Z ₃ B	468	21,2	4,2	0,199	1,20	0,164	15	15	6,2

RETORNO BAJOCUBIERTA

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s
BA	108	21,6	3,5	0,104	1,20	0,109	10	10	3,2
Z ₃ B	468	13,9	4,6	0,190	1,20	0,189	20	15	4,6
BD	360	0,5	4,0	0,178	1,20	0,189	20	15	3,6

IMPULSION MONTANTES

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s	Pv Pa	$\Delta P \cdot L$ Pa	C	$\sum Pv \cdot C$ Pa	$(\Delta P \cdot L) + (\sum Pv \cdot C)$ Pa
Z ₁ Z ₂	1728	3,7	5,5	0,333	1,20	0,328	30	30	5,7	19,4	4,4	0,150	2,916	7,356
Z ₂ Z ₃	2484	3,8	5,9	0,370	1,20	0,354	35	30	7,0	29,6	4,6	0,170	5,032	16,948
Z ₃ Z ₄	2952	1,0	6,1	0,395	1,20	0,383	35	35	7,1	30,6	1,2	0,510	15,617	33,765

RETORNO MONTANTES

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	v m/s	Pv Pa	$\Delta P \cdot L$ Pa	C	$\sum Pv \cdot C$ Pa	$(\Delta P \cdot L) + (\sum Pv \cdot C)$ Pa
Z ₁ Z ₂	1728	3,7	5,5	0,333	1,20	0,328	30	30	5,7	19,4	4,4	0,150	2,916	7,356
Z ₂ Z ₃	2484	3,8	5,9	0,370	1,20	0,354	35	30	7,0	29,6	4,6	0,170	5,032	16,948
Z ₃ Z ₄	2952	1,0	6,1	0,395	1,20	0,383	35	35	7,1	30,6	1,2	0,510	15,617	33,765

donde: Q es el caudal de aire

L es la longitud del tramo de conducto

V es la velocidad del aire que atraviesa el conducto

D sería el diámetro del conducto, si este fuera circular

ΔP es la pérdida de presión por fricción por metro de conducto

a y b son las dimensiones del conducto rectangular como ya se ha definido

v es la velocidad media real en el conducto rectangular

P_v es la presión dinámica correspondiente a la velocidad media real

$\Delta P \cdot L$ es la pérdida por fricción en el tramo

C es el coeficiente empírico de las pérdidas por singularidades

$\sum P_v \cdot C$ son las pérdidas singulares en el tramo

$(\Delta P \cdot L) + (\sum P_v \cdot C)$ son las pérdidas acumuladas hasta el último punto del tramo

II.4.1.4. SELECCIÓN DE LAS REJILLAS

La elección de las diferentes rejillas de retorno, se ha hecho con referencia al catálogo de AIRFLOW de rejillas adjunto en este proyecto.

II.4.1.5. SELECCIÓN DE LAS COMPUERTAS REGULADORAS DE CAUDAL

La elección de las diferentes compuertas reguladores de caudal se ha hecho con referencia al catálogo de AIRFLOW de reguladores de caudal adjunto en este proyecto.

II.4.1.6. SELECCIÓN DE LAS COMPUERTAS CORTAFUEGO

La elección de las diferentes compuertas cortafuegos se ha hecho con referencia al catálogo de KOOLAIR de compuertas cortafuegos adjunto en este proyecto.

II.4.1.7. SELECCIÓN DE LA CLIMATIZADORA

Para la elección de la climatizadora se han de tener en cuenta diferentes datos de la instalación de conductos de aire:

- Longitud del conducto más desfavorable de impulsión: Planta Baja 67,2 m
Montantes 7,5 m
Cubierta 5,5 m
- Longitud del conducto más desfavorable de retorno: Planta baja 66,06 m
Montantes 7,5 m
Cubierta 7 m
- Densidad del aire: 1,2 kg/m³

-Pérdida de carga en los reguladores de caudal:

RETORNO				
PLANTA	TRAMO	L (mm)	H (mm)	ΔP (Pa)
P.B.	D	200	112	10
P.B.	M	200	112	15
P.B.	A	200	112	5
P.B.	B	200	112	10
P.B.	K	200	112	5
P.B.	L	200	112	12
P.1	D	300	112	15
B.C.	B	200	112	12

IMPULSION				
PLANTA	TRAMO	L (mm)	H (mm)	ΔP (Pa)
P.B.	E	200	112	10
P.B.	I	400	112	15
P.B.	L	200	112	15
P.1	E	300	112	15
B.C.	B	200	112	20

- Pérdida de carga en las rejillas:

RETORNO					
PLANTA	LOCAL	Q (m ³ /h)	L (mm)	H (mm)	ΔP (Pa)
P.B.	0.1	432	400	200	14
P.B.	0.2	216	300	150	13
P.B.	0.3	144	200	200	11
P.B.	0.4	72	200	150	7
P.B.	0.5	72	200	150	7
P.B.	0.6	72	200	150	7
P.B.	0.7	720	300	300	22
P.1	1.1	180	300	150	13
P.1	1.2	108	200	150	7
P.1	1.3	108	200	150	7
P.1	1.4	360	400	200	14
B.C.	2.1	108	200	150	7
B.C.	2.2	360	400	200	14

- Pérdida de carga en cada compuerta cortafuego:

RETORNO - IMPULSIÓN				
PLANTA	Q (m ³ /h)	L (mm)	H (mm)	ΔP (Pa)
P.B.	1728	350	300	18
P.1	756	350	300	20
B.C.	468	250	200	21

- Pérdida de carga por metro de conducto y codo del tramo más desfavorable: Obtenido de las tablas del cálculo de conductos.
- Q impulsión: 2.952 m³/h
- Q retorno: 2.952 m³/h

Teniendo en cuenta todos los datos citados anteriormente:

Pérdida de carga del tramo más desfavorable en la impulsión del aire:

$$127+18+10+15 = 170 \text{ Pa}$$

Pérdida de carga del tramo más desfavorable en el retorno del aire:

$$125+18+7+5+10 = 165 \text{ Pa}$$

Con estos resultados se procede a dimensionar la climatizadora, compuesta de ventilador de retorno, expulsión y mezcla, filtros estándar, sección de baterías y ventilador de impulsión. (Ancho: 1.060 mm, Alto: 1.140 mm, Largo: 3.420 mm)

II.4.1.8. CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE AGUA

El sistema de climatización de las oficinas del edificio dispone de una red de tuberías de acero por las cuales circulará el agua, fría o caliente, que alimentará los fan-coils instalados en el edificio partiendo de la bomba de calor localizados en la cubierta.

En la fase de diseño de la disposición de las tuberías se ha tenido en cuenta el artículo 0.2.8.1 y 03.7 del R.I.T.E.

Con estos datos se realizará el trazado de la red de tuberías a lo largo de la instalación, siendo una red para el caudal de impulsión y otra para el retorno tanto para agua fría como para agua caliente, por eso decimos que es una instalación a cuatro tubos. Bastará con dimensionar una de ellas (la tubería de impulsión), puesto que la de retorno es igual. Se llegará así al resultado final multiplicando por dos el circuito de impulsión.

Primeramente se hará un *esquema del trazado* en el cual se reflejan las tuberías, partiendo de la bomba de calor llegando hasta los distintos fan-coils instalados.

Hallados los caudales de cada tramo que componen la red de tuberías sumando todos los caudales de un mismo circuito, calculamos los diámetros de las tuberías conociendo que:

- La velocidad máxima de circulación permitida por las tuberías no debe sobrepasar los 2 m/s.
- La pérdida de carga máxima unitaria por metro de conducto considerada es 20 mmca/m.

Teniendo en cuenta estos límites entraremos en el “diagrama de pérdidas de carga del agua en tuberías de acero en circuito cerrado” con el dato del caudal de cada tramo, escogiendo el diámetro inmediatamente superior.

Tramo	REFRIGERACIÓN					CALEFACCIÓN				
	L m	ΔP mca	Ø in	ØN m	Vol. L	L m	ΔP mca	Ø in	ØN m	Vol. L
1-2	3,75	20	2 1/2	0,06	10,60	3,75	20	2	0,05	7,36
1a-1b	3,05	20	3/4	0,02	0,96	3,05	20	1/2	0,01	0,24
1b-1c	3,36	20	1	0,03	2,37	3,36	20	3/4	0,02	1,06
1c-1d	3,62	20	1 1/4	0,03	2,56	3,62	20	3/4	0,02	1,14
1d-1e	3,53	20	1 1/4	0,03	2,49	3,53	20	1	0,03	2,49
1e-1f	11,28	20	1 1/2	0,04	14,17	11,28	20	1	0,03	7,97
1f-1g	3,53	20	2	0,05	6,93	3,53	20	1	0,03	2,49
1g-1h	10,74	20	2	0,05	21,08	10,74	20	1 1/4	0,03	7,59
1h-1i	8,49	20	2 1/2	0,06	23,99	8,49	20	1 1/2	0,04	10,66
1i-1m	10,4	20	2 1/2	0,06	29,39	10,4	20	1 1/2	0,04	13,06
1j-1k	5,01	20	1 1/4	0,03	3,54	5,01	20	1 1/4	0,03	3,54
1k-1l	5,11	20	1 1/2	0,04	6,42	5,11	20	1	0,03	3,61
1l-1m	23,44	20	2	0,05	46,00	23,44	20	1 1/4	0,03	16,56
1m-1n	3,75	20	2 1/2	0,06	10,60	3,75	20	2	0,05	7,36
1b-b	3,72	20	3/4	0,02	1,17	3,72	20	1/2	0,01	0,29
1c-c	3,72	20	3/4	0,02	1,17	3,72	20	1/2	0,01	0,29
1d-d	3,72	20	3/4	0,02	1,17	3,72	20	1/2	0,01	0,29
1e-e	3,72	20	3/4	0,02	1,17	3,72	20	1/2	0,01	0,29
1f-f	4,04	20	1 1/4	0,03	2,85	4,04	20	3/4	0,02	1,27
1g-g	4,02	20	1 1/4	0,03	2,84	4,02	20	3/4	0,02	1,26
1h-h	4,04	20	1 1/4	0,03	2,85	4,04	20	1	0,03	2,85
1i-i	4,02	20	1 1/4	0,03	2,84	4,02	20	1	0,03	2,84
1k-k	2,38	20	1 1/4	0,03	1,68	2,38	20	1 1/4	0,03	1,68
1l-l	2,38	20	1 1/4	0,03	1,68	2,38	20	1 1/4	0,03	1,68
2-3	3	20	3	0,08	15,07	3	20	2	0,05	5,89
2a-2b	6,5	20	3/4	0,02	2,04	6,5	20	1/2	0,01	0,51
2b-2c	4,2	20	1	0,03	2,97	4,2	20	3/4	0,02	1,32
2c-2d	10,5	20	1 1/4	0,03	7,42	10,5	20	1	0,03	7,42
2d-2e	8,5	20	1 1/4	0,03	6,01	8,5	20	1	0,03	6,01
2e-2f	9,15	20	1 1/2	0,04	11,49	9,15	20	1	0,03	6,46
2b-b	2,42	20	3/4	0,02	0,76	2,42	20	1/2	0,01	0,19
2c-c	2,42	20	3/4	0,02	0,76	2,42	20	1/2	0,01	0,19
2d-d	2,42	20	3/4	0,02	0,76	2,42	20	3/4	0,02	0,76
2e-e	2,42	20	3/4	0,02	0,76	2,42	20	3/4	0,02	0,76
3-4	3,55	20	3	0,08	17,84	3,55	20	2 1/2	0,06	10,03
3a-3b	21	20	1 1/4	0,03	14,84	21	20	1	0,03	14,84
3b-3c	13,35	20	1 1/2	0,04	16,77	13,35	20	1 1/4	0,03	9,43
3b-b	1,44	20	1 1/4	0,03	1,02	1,44	20	1	0,03	1,02
Total da	225,69				297,99	225,69				161,69
a-b	1,1	20	3	0,08	5,53	1,1	20	2 1/2	0,06	3,11
b-c	3,5	20	3	0,08	17,58	3,5	20	2 1/2	0,06	9,89
c-d	0,9	20	3	0,08	4,52	0,9	20	2 1/2	0,06	2,54
d-e	0,2	20	3	0,08	1,00	0,2	20	2 1/2	0,06	0,57
Cubierta	5,7				28,64	5,7				16,11
TOTAL IDA					326,63					177,80

II.4.1.9. SELECCIÓN DE LA VÁLVULAS DE CORTE

La elección de las válvulas se ha hecho de acuerdo con la medida del diámetro de las tuberías obteniéndolas del catálogo de HARD de válvulas de bola Serie 2000 adjunto en este proyecto de acuerdo con el artículo del R.I.T.E 04.3.

II.4.1.10. SELECCIÓN DE LAS VÁLVULAS DE TRES VÍAS MOTORIZADAS

La elección de las válvulas de tres vías se ha hecho de acuerdo de la medida del diámetro de las tuberías obteniéndolas del catálogo de SEDICAL de válvulas de tres vías motorizadas de acuerdo al artículo del R.I.T.E. 04.3.

II.4.1.11. SELECCIÓN DE LOS DILATADORES O ANTI-VIBRATORIOS

Los dilatadores o antivibratorios se han diseñado y dimensionado de acuerdo con lo establecido en UNE 100156 .Su dimensionamiento se ha hecho con referencia al catalogo de SEDICAL de antivibratorios adjunto en este proyecto.

II.4.1.12. FILTROS

Todas las bombas y válvulas deben protegerse por medio de filtros situados aguas arriba del elemento a proteger según el artículo del R.I.T.E 02.8.7.
El dimensionamiento de los filtros se ha hecho con referencia al catalogo de BIDARTE de filtros adjunto en este proyecto.

II.4.1.13. CÁLCULO DEL DEPÓSITO ACUMULADOR

La principal función de un depósito acumulador es realizar una reserva de agua para poder suministrarla al sistema cuando se necesite sin necesidad de recurrir al uso de la bomba. De esta forma evitamos el arranque y parada de la bomba alargando consiguientemente la vida de la misma.

$$V.T. = \frac{P.F.(kcal / h) \cdot T(\text{min})}{DT(^{\circ}C) \cdot C.E.A.(kcal/^{\circ}C \cdot l) \cdot 60(\text{min}/h)}$$

donde: $V.T.$ = Volumen total de la instalación ($V.T. = V.D. + V.I.$)

$V.D.$ = Volumen del depósito

$V.I.$ = Volumen de la instalación

$P.F.$ = Potencia Frigorífica del Equipo

T = Tiempo mínimo de parada de los compresores

DT = Incremento máximo de temperatura durante la parada de los compresores

$C.E.A.$ = Calor específico del agua (1,2 Kcal / °C l)

Para determinar el volumen del depósito restar al volumen total el volumen de la instalación:

$$V.T. = \frac{107.500(kcal/h) \cdot 5(\text{min})}{6(^{\circ}C) \cdot 1,2(kcal/^{\circ}C \cdot l) \cdot 60(\text{min}/h)} = 1244,2(l)$$

Volumen depósito de calefacción = V.T. - V.I. = 1244,2 - 177,8 = **1067,12 (litros)**

Volumen depósito de refrigeración = V.T. - V.I. = 1244,2 - 326,63 = **917,57 (litros)**

Catálogo LASTER, depósitos de chapa galvanizada y aislamiento térmico modelo 118-218 verticales con capacidad unitaria de 1000 l.

II.4.1.14. CÁLCULO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN

El agua, como cualquier fluido se expande o dilata cuando experimenta una variación de temperatura. Como en nuestro caso pueden existir algunas variaciones, es necesario la instalación de unos depósitos en el colector correspondiente, cuya única función es la de evitar que estos cambios de temperatura puedan dañar la instalación de tuberías.

Para temperaturas comprendidas entre 30° y 70°, el coeficiente de dilatación del fluido se calcula:

$$C_e = (-1,75 + 0,064 \cdot t + 0,0036 \cdot t^2) \cdot 10^{-3} = 0,0151$$

Teniendo en cuenta que la presión inicial es de 1,5 bar el coeficiente de presión:

$$C_p = P_f - \frac{P_i}{P_f} = 1,104$$

El volumen total de agua de la instalación es la suma del volumen de las tuberías más el depósito acumulador, más los equipos.

Contenido de agua en cada cassette (mirar catálogo):

- 42GWD 020 (nº de unidades 9) · 2,4 = 21,6 litros
- 42GWD 008 (nº de unidades 9) · 1,1 = 9,9 litros
- 42GWD 004 (nº de unidades 1) · 0,55 = 0,55 litros

Volumen total Refrigeración = Volumen del depósito acumulador + Volumen tuberías + Volumen de agua de los equipos (litros) = 1000 + 326,63 + 32,04 = 1358,7 litros

Volumen total Calefacción = Volumen del depósito acumulador + Volumen tuberías + Volumen de agua de los equipos (litros) = 1000 + 177,8 + 32,04 = 1209,84 litros

La capacidad del vaso de expansión en el circuito de Refrigeración:

$$V = V_t \cdot C_e \cdot C_p = 1358,7 \cdot 0,0151 \cdot 1,104 = 22,65 \text{ litros}$$

Con estos datos elegimos el vaso de expansión de la marca SEDICAL modelo NG 25/6

La capacidad del vaso de expansión en el circuito de Calefacción:

$$V = V_t \cdot C_e \cdot C_p = 1209,84 \cdot 0,0151 \cdot 1,104 = 20,16 \text{ litros}$$

Con estos datos elegimos el vaso de expansión de la marca SEDICAL modelo NG 25/6

II.4.1.15. SELECCIÓN DE LAS BOMBAS

Como resultado del cálculo de cargas y del circuito hidráulico cuyos datos se reflejan más adelante, se obtienen las características de las bombas.

Cada una de las bombas seleccionadas irá acompañada de otra de reserva del mismo modelo y con las mismas características que entrará en funcionamiento en caso de avería.

A la hora de seleccionar las bombas del circuito debemos tener en cuenta el caudal de agua que impulsan las bombas y la pérdida de carga que sufre el agua hasta alcanzar el punto más alejado desde el comienzo de la instalación. Siempre colocaremos las dos bombas en paralelo para prevenir que, por causa de avería de alguna de ellas, se interrumpa el servicio de climatización en el edificio de oficinas.

En la pérdida de carga más desfavorable se tienen en cuenta los accesorios por los cuales pasa el agua, tales como válvulas de corte, codos, anti-vibratorios, etc. Para ello utilizaremos en estos casos las longitudes equivalentes.

Para obtener el resultado de la pérdida de carga más desfavorable y la pérdida de cada tramo de cada circuito utilizaremos las siguientes expresiones:

$$\Delta P \text{ tubería} = \Delta \text{ tubería} + \Delta P \text{ accesorios.}$$

$$\Delta P \text{ tubería} = L \text{ equivalente} \cdot \Delta P \text{ unitario}$$

TUBERIAS AGUA FRIA								
	Caudal (l/h)	L. impulsión (m)	L. retorno (m)	Acoplamientos	Longitud Eq. (m)	Válvulas y antivibr.	ΔP (Pa)	ΔP (Pa) válvulas y antivibr.
PLANTA BAJA	13761	65,07	65,07	3 codos T reducción	3,42	2 válvulas de corte	196,13	20000
MONTANTES	19524	7,54	7,54				196,13	20000
CUBIERTA	19524	6,35	13,34	3 codos	4,5	4 válvulas de corte 2 antivibr.	196,13	20000
	19524	164,91			15,84	8	35450,50	160000
							195450,50	
						ΔP (Pa) Fan Coil	12000	
						ΔP (Pa) Recuperador	22500	
						ΔP (Pa)	229.950,50	
						ΔP(m.c.a.)	23,45	

TUBERIAS AGUA CALIENTE								
	Caudal (l/h)	L. impulsión (m)	L. retorno (m)	Acoplamientos	Longitud Eq. (m)	Válvulas y antivibr.	ΔP (Pa)	ΔP (Pa) válvulas y antivibr.
PLANTA BAJA	5652	65,07	65,07	3 codos T reducción	2,51	2 válvulas de corte	196,13	20000
MONTANTES	8584	7,54	7,54				196,13	20000
CUBIERTA	8584	6,35	13,34	3 codos	3,6	4 válvulas de corte 2 antivibr.	196,13	20000
	8584	164,91			12,22	8	34740,51	160000
							194740,51	
							ΔP (Pa) Fan Coil	12000
							ΔP (Pa) Recuperador	44300

ΔP (Pa)	251.040,51
ΔP (m.c.a.)	25,61

Los equipos de bombeo son:

Circuito de Frío

Pérdida de carga = 23,45 m.c.a.

Caudal = 19,52 m³/h

Bomba seleccionada: Mirar el catalogo EBARA: ELD 80-250 / 5,5 B

Circuito de Calor

Pérdida de carga = 25,6 m.c.a.

Caudal = 8,584 m³/h

Bomba seleccionada: Mirar el catalogo EBARA: ELD 40-160 / 3 B

II.4.2. SALA DE EXPOSICIÓN

II.4.2.1. SELECCIÓN DE BOMBA DE CALOR AIRE-AIRE “ROOF-TOP”

Para la selección de las máquinas térmicas aire-aire tipo “roof-top” bomba de calor se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos en el cálculo de cargas térmicas del edificio. Según esto, la potencia total de la sala de exposición demandada por el edificio será de 577.553 (W) en régimen de calefacción y 607.178 (W) en régimen de refrigeración.

Con estos datos, elegiremos dos sistemas compactos “roof-top” bomba de calor con las siguientes características y será de la marca SADINTER.

Potencia requerida por el edificio	607 (kW)
Potencia del "ROOF-TOP"	304 (kW) × 2

II.4.2.2. SELECCIÓN DEL RECUPERADOR DE AIRE

En la selección de los recuperadores se tiene en cuenta el caudal de aire viciado que se debe extraer en la sala, así como la pérdida de carga de los conductos del aire. Dicho caudal es de 23.166 m³/h, por lo tanto se han elegido dos recuperadores de calor por placas de 12.000 m³/h cada uno de la marca MUNDO CLIMA.

Catálogo adjunto en anexos.

IMPULSION RECUPERADOR zona oeste

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D mm	a mm	b mm	P Pa	Pv Pa	ΔP · L Pa	C	ΣPv · C Pa	(ΔP · L) + (ΣPv · C) + (P) Pa
BA	2571	13,6	6,2	0,383	1,20	400	525	225	21,3	23,1	16,3	0	0	37,641
CB	5143	16,1	7,3	0,499	1,20	500	525	225	21,3	32,1	19,3	0	0	78,246
DC	7714	15,6	8,1	0,580	1,20	600	525	225	21,3	39,5	18,7	0	0	118,251
ED	9928	16,1	8,5	0,643	1,20	650	525	225	21,3	43,5	19,3	0	0	158,856
FE	12000	33,5	9,0	0,687	1,20	700	525	225	14,2	48,8	40,2	0,25	12,19	225,477

RETORNO RECUPERADOR zona oeste

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D mm	a mm	b mm	P Pa	Pv Pa	ΔP · L Pa	C	ΣPv · C Pa	(ΔP · L) + (ΣPv · C) + (P) Pa
BA	2571	5,9	6,2	0,383	1,20	400	525	225	16,5	23,1	7,1	0	0	23,571
CB	5143	12,1	7,3	0,499	1,20	500	525	225	16,5	32,1	14,5	0	0	54,606
DC	7714	11,6	8,1	0,580	1,20	600	525	225	16,5	39,5	13,9	0	0	85,041
ED	9928	12,1	8,5	0,643	1,20	650	525	225	16,5	43,5	14,5	0	0	116,076
FE	12000	32,1	9,0	0,687	1,20	700	525	225	11,0	48,8	38,5	0,25	12,19	177,745

IMPULSION RECUPERADOR zona este

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D mm	a mm	b mm	P Pa	Pv Pa	ΔP · L Pa	C	ΣPv · C Pa	(ΔP · L) + (ΣPv · C) + (P) Pa
BA	4800	22,0	7,2	0,486	1,20	500	625	225	15,3	31,2	26,3	0	0	41,608
CB	8400	16,9	8,5	0,591	1,20	600	625	225	11,5	43,5	20,3	0	0	73,363
DC	12000	41,1	9,0	0,687	1,20	700	625	225	11,5	48,8	49,4	0,15	7,3143	141,496

RETORNO RECUPERADOR zona este

Tramo	Q	L	V	D	ΔP	D	a	b	P	Pv	$\Delta P \cdot L$	C	$\sum Pv \cdot C$	$(\Delta P \cdot L) + (\sum Pv \cdot C) + (P)$
	m ³ /h	m	m/s	m	Pa/m	m	mm	mm	Pa	Pa	Pa		Pa	Pa
BA	3600	11,2	6,6	0,439	1,20	450	625	225	15,0	26,2	13,5	0	0	28,437
CB	6000	9,6	7,5	0,532	1,20	550	625	225	10,0	33,9	11,5	0	0	49,895
DC	8400	9,4	8,2	0,602	1,20	600	625	225	10,0	40,5	11,3	0	0	71,137
ED	12000	30,5	9,0	0,687	1,20	700	625	225	15,0	48,8	36,6	0,15	7,3143	130,048

II.4.2.3. SELECCIÓN DE TOBERAS

Todas nuestras toberas serán del fabricante TROX. En primer lugar debe determinarse la altura media a la que van a ir instalados los difusores de cada zona mediante los planos del edificio. Además también es necesario determinar el máximo nivel sonoro que estos difusores pueden tener.

Teniendo en cuenta el caudal de impulsión necesario en la sala y el caudal unitario que puede soportar cada tobera se obtiene el número de toberas teórico para cada zona. Este número se redondea al alza en función de la disposición final que adoptarán las toberas en los conductos para que exista cierta simetría.

Con el caudal de impulsión y el número de toberas que se instalarán en cada zona se calcula el caudal real que se impulsará a cada uno de ellos.

II.4.2.4. CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

Utilizando la gráfica que relaciona caudal de aire con el rozamiento, la velocidad y diámetro del conducto necesario se fija el punto de partida para el cálculo del conducto de impulsión. Esto se hace usando como datos de partida el caudal de impulsión y la pérdida de carga constante de 0,12 mmca. Para cada zona se entra en la gráfica con el caudal necesario en cada tramo del conducto y se determina el diámetro necesario.

En el caso de conductos situados en falso techo, los conductos circulares serán transformados en rectangulares equivalentes utilizando el “Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga”.

RETORNO ROOF TOP zona oeste

Tramo	Q	L	V	D	ΔP	D	a	b	P	Pv	$\Delta P \cdot L$	C	$\sum Pv \cdot C$	$(\Delta P \cdot L) + (\sum Pv \cdot C) + (P)$
	m ³ /h	m	m/s	m	Pa/m	m	mm	mm	Pa	Pa	Pa		Pa	Pa
BA	11000	12,0	7,9	0,702	1,20	700	1025	425	4,1	37,6	14,4	0	0	18,52
CB	22000	12,0	10,5	0,861	1,20	900	1025	425	4,1	66,4	14,4	0	0	37,04
DC	32999	12,0	11,2	1,021	1,20	1.000	1025	425	4,1	75,5	14,4	0	0	55,57
ED	44000	15,1	12,5	1,116	1,20	1.100	1025	425	4,1	94,1	18,1	0,28	26,34	104,17

IMPULSION ROOF TOP zona oeste

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D mm	P Pa	Pv Pa	ΔP · L Pa	C	ΣPv · C Pa	(ΔP · L) + (ΣPv · C)+(P) Pa
BA	5568	13,6	7,8	0,502	1,20	500	314,1	36,6	16,3	0	0	330,40
CB	11136	16,1	8,8	0,669	1,20	700	314,1	46,6	19,3	0	0	663,76
DC	16704	15,6	9,8	0,776	1,20	800	314,1	57,8	18,7	0	0	996,52
ED	22272	16,1	10,7	0,858	1,20	900	314,1	68,9	19,3	0	0	1329,88
FE	27840	36,1	11,0	0,946	1,20	1.000	314,1	72,8	43,3	0,19	13,84	1701,08
HG	5568	5,9	7,8	0,502	1,20	500	314,1	36,6	7,1	0	0	321,18
IH	11136	12,1	8,8	0,669	1,20	700	314,1	46,6	14,5	0	0	649,82
JI	16704	11,6	9,8	0,776	1,20	800	314,1	57,8	13,9	0	0	977,87
KJ	22272	12,1	10,7	0,858	1,20	900	314,1	68,9	14,5	0	0	1306,51
FK	25984	28,0	11,0	0,914	1,20	1.000	314,1	72,8	33,6	0,19	13,84	1668,06
ZF	44000	4,3	12,5	1,116	1,20	1.100	0	94,1	5,1	0,26	24,46	1730,64

IMPULSION ROOF TOP zona este

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D m	a cm	b cm	P Pa	Pv Pa	ΔP · L Pa	C	ΣPv · C Pa	(ΔP · L) + (ΣPv · C) Pa
BA	10500	16,1	9,5	0,625	1,20	650			314,1	54,3	19,4	0	0	333,47
CB	21000	16,7	10,2	0,853	1,20	900			314,1	62,6	20,1	0	0	667,62
DC	31500	31,5	11,5	0,984	1,20	1.000			314,1	79,6	37,8	0	0	1019,51
FE	3000	13,2	6,5	0,404	1,20	0,393	37	35	50,7	25,4	15,8	0,190	4,833	1090,84
DF	6000	29,8	7,5	0,532	1,20	0,496	60	35	50,7	33,9	35,8	0,190	6,434	1183,74
HG	3000	13,7	6,5	0,404	1,20	0,393	37	35	50,7	25,4	16,4	0,190	4,833	1091,42
IH	6000	37,0	7,5	0,532	1,20	0,496	60	35	50,7	33,9	44,4	0,190	6,434	1192,95
ID	37500	8,5	12,2	1,043	1,20	1.000				89,6	10,2	0,090	8,064	1211,22
ZI	44000	24,0	12,5	1,116	1,20	1.100				94,1	28,8	0,230	21,634	1261,62

RETORNO ROOF TOP zona este

Tramo	Q m ³ /h	L m	V m/s	D m	ΔP Pa/m	D mm	a mm	b mm	P Pa	Pv Pa	$\Delta P \cdot L$ Pa	C	$\Sigma P_v \cdot C$ Pa	$(\Delta P \cdot L) + (\Sigma P_v \cdot C) + (P)$ Pa
BA	11000	12,0	7,9	0,702	1,20	700	1025	425	4,1	37,6	14,4	0	0	18,52
CB	22000	12,0	10,5	0,861	1,20	900	1025	425	4,1	66,4	14,4	0	0	37,04
DC	32999	12,0	11,2	1,021	1,20	1.000	1025	425	4,1	75,5	14,4	0	0	55,57
ED	44000	30,8	12,5	1,116	1,20	1.100	1025	425	4,1	94,1	36,9	0,28	26,34	155,80

II.4.2.5. SELECCIÓN DE LAS REJILLAS

Teniendo en cuenta el caudal de retorno necesario en cada zona y el caudal unitario por rejilla se obtiene el número de rejillas teórico para esa zona. Este número se redondea al alza.

Con el caudal de retorno y el número de rejillas a instalarán en cada zona se calcula el caudal real de aire que se hará retornar por cada una de ellas.

Catálogo TROX adjunto en este proyecto.

II.4.2.6. SELECCIÓN DE LA CAJA DE EXTRACCIÓN

La elección de la caja de extracción se ha hecho con referencia al catalogo de SODECA de cajas de extracción adjunto en este proyecto.

ANEXO

1. TABLAS DE CÁLCULOS DE LAS CARGAS TÉRMICAS

- 1.1. CALEFACCIÓN
- 1.2. REFRIGERACIÓN

2. CATÁLOGOS DE LOS PRODUCTOS

- 2.1. BOMBA DE CALOR “CLIMAVENETA”
- 2.2. CLIMATIZADOR “TECNIVEL”
- 2.3. ROOF – TOP “SADINTER”
- 2.4. RECUPERADOR DE CALOR “MUNDOCLIMA”
- 2.5. EXTRACTORES “SODECA”
- 2.6. COMPUERTAS DE REGULACIÓN “AIRFLOW”
- 2.7. BOMBAS “EBARA”
- 2.8. FAN – COILS “CARRIER”
- 2.9. REJILLAS DE RETORNO “AIRFLOW”
- 2.10. COMPUERTAS CORTAFUEGOS “KOOLAIR”
- 2.11. TOBERAS “TROX”
- 2.12. VASOS DE EXPANSIÓN “SEDICAL”
- 2.13. REJILLAS DE IMPULSÓN Y RETORNO “TROX”
- 2.14. REJILLAS DE INTEMPERIE “TROX”
- 2.15. TUBO HELICOIDAL “AIRTUB”
- 2.16. TUBO DOBLE CON AISLAMIENTO “AIRTUB”
- 2.17. CONDUCTO “CLIMAVR PLUS R”
- 2.18. FILTROS “BIDARTE”
- 2.19. VÁLVULAS DE MARIPOSA “SEDICAL”
- 2.20. VÁLVULAS DE TRES VÍAS “SEDICAL”

3. TABLAS UTILIZADAS

- 3.1. PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERIAS
- 3.2. LONGITUDES EQUIVALENTES EN TUBERIAS
- 3.3. DIAGRAMA PSICOMÉTRICO
- 3.4. PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS CIRCULARES Y RECTANGULARES
- 3.5. TABLAS ASHRAE

CALEFACCION

OBRA	CERÁMICAS JORGE FERNÁNDEZ						T. ext.	-4	Cargas de calefacc.	
	Diferenc.T:	25				T. int.	21	Fecha:	10-sep-10	
Recinto zona	CIERRE	Superficie (m ²)	K	Dif.T ° C	Orientació (Coefic.)	Intermitencia (Coefic.)	Totales	P.Régimen (+20%)	Ventilación	TOTAL
EXPOSICION	Suelo	2.021,03	2,44	15	1	1,1	81.367			
	Techo	5.123,68	0,49	25	1	1,1	69.042			
	Pared S PB	161,41	1,53	25	1	1,1	6.791		m ³ /hora:	
	Pared E PB	35,74	1,07	25	1,1	1,1	1.157		23.166	
	Carpint E	10,80	5,80	25	1,1	1,1	1.895			
	Pared O PB	118,4	1,05	25	1,1	1,1	3.761			
	Carpint O PB	15,29	0,61	25	1,1	1,1	282			
	Pared N MC	297,9	2,30	25	1,2	1,1	22.611			
	Pared S MC	276,65	2,30	25	1	1,1	17.498			
	Pared SO MC	424,35	2,30	25	1,05	1,1	28.182			
	Pared O	405,95	1,05	25	1,1	1,1	12.894			
	Lucernario	85,23	3,30	25	1,2	1,1	9.282			
	Pared S NC	16,8	2,00	13	1	1,1	480			
	Pared E NC	50,96	2,00	13	1,1	1,1	1.603			
	Pared N NC	124,4	2,00	13	1,2	1,1	4.269			
	Pared E	419,35	1,05	25	1,1	1,1	13.320			
TOTAL						274.433		1,2	167.954	497.273
0.1 COMERCIALES	Suelo	99,49	2,44	15	1	1,1	4.005			
	Techo	99,49	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	8,91	1,07	25	1,2	1,1	315		m ³ /hora:	
	Cristal N	48,23	2,81	25	1,2	1,1	4.472		432	
	Pared S	57,14	5,70	0	1	1,1	0			
	Pared E	23,43	2,00	13	1,1	1,1	737			
	Carpintería E	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	Pared O	25,27	2,00	13	1,1	1,1	795			
	TOTAL						10.426		1,2	3.132
0.2 OF LOGISTICA	Suelo	55,93	2,44	15	1	1,1	2.252			
	Techo	55,93	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	4,62	1,07	25	1,2	1,1	163		m ³ /hora:	
	Cristal N	25,14	2,81	25	1,2	1,1	2.331		216	
	Pared E	25,27	2,46	25	1,1	1,1	1.880			
	Pared O	23,43	2,00	13	1,1	1,1	737			
	Carpint O	1,84	3,5	13	1,1	1,1	101			
	Pared S	29,76	5,7	0	1	1,1	0			
TOTAL						7.465		1,2	1.566	10.524
0.3 DESPACHO COMUN	Suelo	34,64	2,44	15	1	1,1	1.395			
	Techo	34,64	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	14,36	1,07	25	1,2	1,1	507		m ³ /hora:	
	Pared S	14,36	5,70	0	1	1,1	0		144	
	Pared E	24,98	1,07	25	1,1	1,1	809			
	Pared O	24,98	5,70	0	1,1	1,1	0			
	Cristal E	2,31	2,86	25	1,1	1,1	200			
TOTAL						2.910		1,2	1.044	4.536
0.4 DESPACHO 1	Suelo	13,58	2,44	15	1	1,1	547			
	Techo	13,58	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared O	10,27	5,70	0	1,1	1,1	0		m ³ /hora:	
	Pared S	14,36	5,70	0	1	1,1	0		72	
	Pared E	6,76	1,07	25	1,1	1,1	219			
	Cristal E	3,06	2,99	25	1,1	1,1	277			
TOTAL						1.042		1,2	522	1.773
0.5 DESPACHO 2	Suelo	13,58	2,44	15	1	1,1	547			
	Techo	13,58	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared S	14,36	5,70	0	1	1,1	0		m ³ /hora:	
	Pared E	6,76	1,07	25	1,1	1,1	219		72	
	Pared O	10,27	5,70	0	1,1	1,1	0			
	Cristal E	3,06	2,94	25	1,1	1,1	272			
TOTAL						1.038		1,2	522	1.767
0.6 DESPACHO 3	Suelo	13,58	2,44	15	1	1,1	497			
	Techo	13,58	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared O	10,27	5,70	0	1,1	1,1	0		m ³ /hora:	
	Pared S	14,36	5,70	0	1	1,1	0		72	
	Pared E	7,43	1,07	25	1,1	1,1	240			
	Cristal E	2,84	2,92	25	1,1	1,1	251			
TOTAL						988		1,2	522	1.708
0.7 ARCHIVO	Suelo	185,08	2,44	15	1	1,1	7.451			
	Techo	185,08	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	12,22	0,00	0	1,2	1,1	0		m ³ /hora:	
	Pared O garaje	39,73	2,00	25	1,1	1,1	2.404		720	
	Pared S	34,77	1,53	25	1	1,1	1.463			
	Pared E	64,23	2,00	0	1,1	1,1	0			
	Pared O exterior	26	1,53	25	1,1	1,1	1.088			
TOTAL						12.406		1,2	5.220	20.108

CALEFACCION

OBRA	CERÁMICAS JORGE FERNÁNDEZ						T. ext.	-4	Cargas de calefact.	
	Diferenc.T:						T. int.	21	Fecha:	10-sep-10
Recinto zona	CIERRE	Superficie (m ²)	K	Dif.T ° C	Orientació (Coefic.)	Intermitencia (Coefic.)	Totales	P.Régimen (+20%)	Ventilación	TOTAL
1.1 SALA MULTIUSOS	Suelo	90,25	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 360	6.803
	Techo	90,25	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	30,39	1,07	25	1,2	1,1	1.073			
	Cristal N	16,94	2,92	25	1	1,1	1.360			
	Pared E	14,28	2,00	13	1,1	1,1	449			
	Carpint E	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	Pared S	47,33	5,7	0	1	1,1	0			
	Pared O	16,22	2,00	13	1,1	1,1	510			
	TOTAL						3.494			
1.2 SALA JUNTAS	Suelo	43,81	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 180	3.325
	Techo	43,81	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	21,80	1,07	25	1,2	1,1	770			
	Cristal N	4,03	2,92	25	1,2	1,1	388			
	Pared S	25,83	5,70	0	1	1,1	0			
	Pared E	16,22	1,07	25	1,1	1,1	525			
	TOTAL						1.683			
1.3 DESPACHO 1	Suelo	22,89	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 108	2.263
	Techo	22,89	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	8,39	1,07	25	1,2	1,1	296			
	Cristal N	4,03	2,92	25	1,2	1,1	388			
	Pared O	14,22	2,00	13	1,1	1,1	447			
	Pared E	16,22	5,70	0	1,1	1,1	0			
	Pared S	12,42	5,70	0	1	1,1	0			
	Carpintería O	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	TOTAL						1.233			
1.4 DESPACHO 2	Suelo	22,89	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 108	1.604
	Techo	22,89	2,70	0	1	1,1	0			
	Pared N	8,39	1,07	25	1,2	1,1	296			
	Cristal N	4,03	2,92	25	1,2	1,1	388			
	Pared E	16,22	5,70	0	1,1	1,1	0			
	Pared S	12,42	5,70	0	1	1,1	0			
TOTAL						685				
2.1 ADMINISTR.	Suelo	91,99	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 360	7.788
	Techo	91,99	0,49	25	1	1,1	1.240			
	Pared N	47,33	1,07	25	1,2	1,1	1.671			
	Pared S	47,33	5,70	0	1	1,1	0			
	Pared E	19,10	2,00	13	1,1	1,1	601			
	Carpintería E	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	Pared O	19,10	2,00	13	1,1	1,1	601			
	Carpintería O	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	TOTAL						4.315			
2.2 DESPACHO	Suelo	116,70	2,70	0	1	1,1	0	1,2	m ³ /hora: 108	8.029
	Techo	116,70	0,49	25	1	1,1	1.573			
	Pared N	37,54	1,07	25	1,2	1,1	1.326			
	Cristal N	12,09	2,92	25	1,2	1,1	1.165			
	Pared O	19,10	2,00	13	1,1	1,1	601			
	Carpint O	1,84	3,50	13	1,1	1,1	101			
	Pared S	49,63	5,70	0	1	1,1	0			
	Pared E	21,04	2,00	25	1,1	1,1	1.273			
TOTAL						6.038				
TOTAL GENERAL									583.144	

REFRIGERACION

OBRA	CERÁMICAS JORGE FERNÁNDEZ					T. exterior :	33,4		T. interior :	24	Cargas de refrigeración							
	Diferenc.T:	9,40				J. exterior:	10,2		J. interior:	7	Fecha: 10-sep-10							
Recinto zona	CIERRE	Superficie (m ²)	K	Dif.T ° C	Totales Sensible	Ganancias por ocupantes		Maq.(w/m ²) Sensible	Ilumin(w/m ²) Sensible	Ventilación		Radiación Sensible	TOTALES					
						n°pers.zona:	Latente			Sensible	Total		Sensible	Total	Sensible	Total		
EXPOSICION	Suelo	2.021,03	2,44	18	88.764	n°pers.zona:	1296	319	25	m ³ /hora :	23.166	Kcal/h/m ²	Sensible	Total				
	Techo	5.397,46	0,49	9,4	24.861	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona	Kcal/h/m ²	Kcal/h/m ²				Sensible	Total		
	Pared S PB	161,41	1,53	9,4	2.321	50	50	0	7.068,52									
	Pared E PB	35,74	1,07	9,4	359													
	Carpinteria E	10,80	5,80	9,4	589													
	Pared O PB	118,40	1,05	9,4	1.169													
	Carpint O PB	15,29	0,61	9,4	88													
	Pared N MC	297,90	2,30	9,4	6.441												41	
	Pared S MC	276,65	2,30	9,4	5.981												80	
	Pared SO MC	424,35	2,30	9,4	9.174												221	
	Pared O	405,95	1,05	9,4	4.007													
	Lucernario	85,23	3,30	9,4	2.644												41	
	Pared S NC	16,80	2,00	4	134													
	Pared E NC	50,96	2,00	4	408													
	Pared N NC	124,40	2,00	4	995													
	Pared E	419,35	1,05	9,4	4.139													
	TOTAL				152.073	64.800	64.800	0	152.150								63.151	88.957
0.1 COMERCIALES	Suelo	99,49	2,44	18	4.370	n°pers.zona:	12	319	25			m ³ /hora :	432	Kcal/h/m ²			Sensible	Total
	Techo	99,49	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona									
	Pared N	8,91	1,07	9,4	90	60	50	9	99,49									
	Cristal N	48,23	2,81	9,4	1.274													
	Pared S	57,14	5,70	0	0													
	Pared E	23,43	2,00	4	187													
	Carpinteria E	1,84	3,50	4	26													
	Pared O	25,27	2,00	4	202													
	TOTAL				6.149	720	600	2.472	2.142	4.613	1.178	1.659	1.968		12.660	13.741		
0.2 OF LOGISTICA	Suelo	55,93	2,44	18	2.456	n°pers.zona:	6	319	25	m ³ /hora :	216	Kcal/h/m ²	Sensible	Total				
	Techo	55,93	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona									
	Pared N	4,62	1,07	9,4	46	60	50	4	55,93									
	Cristal N	25,14	2,81	9,4	664													
	Pared E	25,27	2,46	0	0													
	Pared O	23,43	2,00	4	187													
	Carpint O	1,84	3,50	4	26													
	Pared S	29,76	5,7	0	0													
	TOTAL				3.380	360	300	1.099	1.204	2.303	589				829	1.026	6.632	7.172
0.3 DESPACHO COMUN	Suelo	34,64	2,44	18	1.521	n°pers.zona:	4	319	25	m ³ /hora :	144	Kcal/h/m ²	Sensible	Total				
	Techo	34,64	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona									
	Pared N	14,36	1,07	9,4	144	60	50	1	34,64									
	Pared S	14,36	5,70	0	0													
	Pared O	24,98	1,07	0	0													
	Pared E	24,98	5,70	9,4	1.338													
	Cristal E	2,31	2,86	9,4	62													
	TOTAL				3.066	240	200	275	746	1.020	393				553	771	4.719	5.080
	0.4 DESPACHO 1	Suelo	13,58	2,44	18	596	n°pers.zona:	2	319	25	m ³ /hora :				72	Kcal/h/m ²	Sensible	Total
Techo		13,58	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona									
Pared O		10,27	5,70	0	0	60	50	1	13,58									
Pared S		14,36	5,70	0	0													
Pared E		6,76	1,07	9,4	68													
Cristal E		3,06	2,99	9,4	86													
TOTAL					750	120	100	275	292	567	196	276	1.021	2.088	2.268			
0.5 DESPACHO 2		Suelo	13,58	2,44	18	596	n°pers.zona:	2	319	25	m ³ /hora :	72	Kcal/h/m ²	Sensible	Total			
		Techo	13,58	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona								
	Pared O	10,27	5,70	0	0	60	50	1	13,58									
	Pared S	14,36	1,07	0	0													
	Pared E	6,76	5,70	9,4	362													
	Cristal E	3,06	2,94	9,4	85													
	TOTAL				1.043	120	100	275	292	567	196	276				1.021	2.380	2.560
	0.6 DESPACHO 3	Suelo	13,58	2,44	18	596	n°pers.zona:	2	319	25	m ³ /hora :	72				Kcal/h/m ²	Sensible	Total
		Techo	13,58	0,00	0	0	Kcal/hora	Kcal/hora	PC/TV	m2. zona								
Pared O		10,27	5,70	0	0	60	50	1	13,58									
Pared E		7,43	5,70	9,4	398													
Cristal E		2,84	1,07	9,4	29													
Pared S		14,36	2,92	0	0													
TOTAL					1.023	120	100	275	292	567	196	276	947	2.287	2.467			

REFRIGERACION

OBRA	CERÁMICAS JORGE FERNÁNDEZ					T. exterior :	33,4		T. interior :	24	Cargas de refrigeración				Fecha:	10-sep-10
	Diferenc.T:	9,40				J. exterior:	10,2		J. interior:	7					TOTALES	
Recinto zona	CIERRE	Superficie (m ²)	K	Dif.T ° C	Totales Sensible	Ganancias por ocupantes Sensible	Latente	Maq.(w/m ²) Sensible	Ilumin(w/m ²) Sensible	Ventilación Sensible Total		Radiación Sensible	Kcal/h/m ²			
													Sensible	Total		
0.7 ARCHIVO	Suelo	185,08	2,44	18	8.129	n°pers.zona:	5	319	25	m ³ /hora :	720					
	Techo	185,08	0,00	0	0	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona						
	Pared N	12,22	2,00	0	0	60	50	0		185,08						
	Pared O garaje	39,73	1,53	9,4	571											
	Pared S	34,77	2,00	9,4	654											
	Pared E	64,23	1,53	0	0											
	Pared O exterior	25,87	1,53	9,4	372											
	TOTAL				9.726	300	250	3.984		1.963	2.765	0	15.972	17.024		
	1.1 SALA MULTIUSOS	Suelo	90,25	2,70	0	0	n°pers.zona:	10	10	25	m ³ /hora :	360				
		Techo	90,25	0,00	0	0	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona					
Pared N		30,39	1,07	9,4	306	60	50	1		90,25						
Cristal N		16,94	2,92	9,4	465											
Pared E		14,28	2,00	4	114											
Carpint E		1,84	3,50	4	26											
Pared S		47,33	5,70	0	0											
Pared O		16,22	2,00	9,4	305											
TOTAL					1.216	600	500	1.951		981	1.382	691	4.748	5.649		
1.2 SALA JUNTAS		Suelo	43,81	2,70	0	0	n°pers.zona:	5	319	25	m ³ /hora :	180				
	Techo	43,81	0,00	0	0	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona						
	Pared N	21,80	1,07	9,4	219	60	50	0		43,81						
	Cristal N	4,03	2,92	9,4	111											
	Pared S	25,83	5,70	0	0											
	Pared E	16,22	1,07	9,4	163											
	TOTAL				493	300	250	943		491	691	164	2.227	2.677		
	1.3 DESPACHO 1	Suelo	22,89	2,70	0	0	n°pers.zona:	3	319	25	m ³ /hora :	108				
		Techo	22,89	0,00	0	0	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona					
		Pared N	8,39	1,07	9,4	84	60	50	1		22,89					
Cristal N		4,03	2,92	9,4	111											
Pared O		14,22	2,00	4	114											
Pared E		16,22	5,70	0	0											
Pared S		12,42	5,70	0	0											
Carpinteria O		1,84	3,50	4	26											
TOTAL					335	180	150	767		294	415	164	1.576	1.847		
1.4 DESPACHO 2		Suelo	22,89	2,70	0	0	n°pers.zona:	3	319	25	m ³ /hora :	108				
	Techo	22,89	0,00	0	0	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona						
	Pared N	8,39	1,07	9,4	84	60	50	1		22,89						
	Cristal N	4,03	2,92	9,4	111											
	Pared E	16,22	5,70	0	0											
	Pared S	12,42	5,70	0	0											
	TOTAL				195	180	150	652		294	415	164	1.321	1.592		
	2.1 ADMINISTR.	Suelo	91,99	2,70	0	0	n°pers.zona:	10	319	25	m ³ /hora :	360				
		Techo	91,99	0,49	9,4	424	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona					
		Pared N	47,33	1,07	9,4	476	60	50	9		91,99					
Pared S		47,33	5,70	0	0											
Pared E		19,10	2,00	4	153											
Carpinteria E		1,84	3,50	4	26											
Pared O		19,10	2,00	4	153											
Carpinteria O		1,84	3,50	4	26											
TOTAL					1.257	600	500	4.452		981	1.382	0	7.290	8.191		
2.2 DESPACHO		Suelo	116,70	2,70	0	0	n°pers.zona:	3	319	25	m ³ /hora :	108				
	Techo	116,70	0,49	9,4	538	Kcal/hora		Kcal/hora	PC/TV	m2. zona						
	Pared N	37,54	1,07	9,4	378	60	50	4		116,70						
	Cristal N	12,09	2,92	9,4	332											
	Pared O	19,10	2,00	4	153											
	Carpint O	1,84	3,50	9,4	61											
	Pared S	49,63	5,70	0	0											
	Pared E	21,04	2,00	4	168											
	TOTAL				1.629	180	150	3.611		294	415	493	5.714	5.984		

TOTAL GENERAL													501.788	599.033
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------	----------------



Air-cooled "ENERGY RAISER" multi-purpose units with axial-flow fans 34,3 - 287 kW

Unit Description

All-in-one outdoor unit for the simultaneous and independent production of chilled/hot water with hermetic rotary Scroll compressors, with R407C, axial fans, braze-welded plate-type exchanger and thermal expansion valve. External panels in Peraluman and base in galvanised sheet steel with paint finish.

Commands

W3000 large

The controller W3000 large offers the latest control and functions developed directly by Climaveneta on the basis of their experience gained over the years with these particular units and the related plant engineering. The keypad is generously sized with full operating status display. The controls and detailed LCD make access to machine settings easy and safe. Temperature regulation managed on the two water circuits, with a proportional logic referred to the return water temperatures. This allows to satisfy simultaneously the different heating- and cooling requests, with no need of mode changeover. The diagnostics includes full management of alarms with black-box functions and alarm record for better analysis of unit performance. Supervision is easy through Climaveneta devices or with various options for interfacing to ModBus, Bacnet, Echelon LonTalk protocols. Compatibility with remote keyboard (management up to 10 units). Clock available with programming of operation (standard 4 days and 10 time bands). Exclusive self-adaptive defrost logic, monitoring multiple operational- and ambient parameters, which allows to reduce the number and duration of the defrost cycles, with a benefit for the overall energy efficiency.

Versions

B	Standard unit
HL	Low noise high-efficiency or high temperature unit
HT	High-efficiency or high-temperature unit (only with 4 compressors)
LN	Low noise unit (only with 4 compressors)
SL	Super-low noise unit.

Configurations

HRAQ

ENERGY RAISER all-in-one units for the simultaneous and independent production of chilled/hot water

Features

UNIQUE PROPOSAL

Unit designed to satisfy the cold and the hot side requirements simultaneously, for 4-pipe systems without any particular operation mode setting

TOTAL VERSATILITY

Climaveneta is the only company to offer all-in-one units with Scroll compressors in 5 versions designed to satisfy all service system and application requirements

CUTTING-EDGE ELECTRONICS

The HRAQ units are fitted with an evolved electronic unit that allows fully automatic management of the best type of operation to meet the load requirements

VENTILATION CONTROL FOR LOW-TEMPERATURE OPERATION

The standard units come fitted with pressure-operated control of ventilation, which allows the unit to produce cold water with an external air temperature down to -10°C

INTEGRATED HYDRONIC MODULE

The built-in hydronic module already contains the main water circuit components; it is available with single or twin in-line, for achieving both low or high head. (only with 4 compressors)

Main accessories

- Set-up for remote connectivity with ModBus/Echelon/Bacnet protocol cards
- Remote keyboard (distance to 200m and to 500m)
- Soft starters
- Rubber anti-vibration mounting kit





HRAQ versione B

Models		0152	0182	0202	0252	0524	0604	0704	0804	0904	1004	1104	1204
COOLING ONLY													
Cooling capacity(1)	kW	34,3	40,6	48,1	58,6	125	145	170	195	214	240	265	287
Total power input(1)	kW	14,4	19,1	21,3	26,0	55,7	64,5	73,6	83,1	94,2	104	115	130
EER		2,38	2,14	2,26	2,25	2,24	2,25	2,31	2,35	2,28	2,31	2,30	2,21
ESEER		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
HEATING ONLY													
Heating capacity(2)	kW	39,9	47,4	54,5	67,6	138	163	190	218	239	269	298	325
Total power input(2)	kW	13,6	16,5	19,2	22,9	52,8	60,5	69,7	79,0	86,3	98,5	110	120
COP		2,96	2,87	2,82	2,95	2,61	2,71	2,74	2,76	2,77	2,73	2,71	2,71
COOLING WITH TOTAL RECOVERY													
Cooling capacity(3)	kW	34,8	43,1	50,0	61,5	128	149	173	198	221	245	269	298
Total power input(3)	kW	13,4	16,6	19,1	23,3	45,3	53,4	63,1	72,8	80,9	88,5	98,9	110
Heat recovery capacity(3)	kW	47,5	58,7	67,9	83,4	171	200	233	267	297	328	362	401
COMPRESSORS													
No. Compressors/No. Circuits	N.	2/2	2/2	2/2	2/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2
NOISE LEVELS													
Sound power(4)	dB(A)	78,0	78,0	79,0	80,0	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0	95,0	95,0	95,0
Sound pressure(5)	dB(A)	49,0	49,0	50,0	51,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	66,0	66,0	66,0
SIZE													
A	mm	1695	1695	2195	2195	3110	3110	3110	4110	4110	4110	4610	4610
B	mm	1120	1120	1120	1120	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220
H	mm	1420	1420	1420	1420	1700	1700	2150	2150	2150	2150	2150	2150
Operating weight	kg.	660	670	720	770	1660	1750	2060	2580	2600	2700	3200	3300

Data referred to:

1 Evaporator water (in/out): 12/7°C; Condenser air (in): 35°C.

2 Condenser water (in/out): 40/45°C; evaporator air (in): 7°C - r.h. 87%.

3 Evaporator water (in/out): 12/7°C; Recovery unit water (in/out): 40/45°C

4 Sound power on the basis of measurements made in compliance with ISO 9614 and Eurovent 8/1 for Eurovent certified units; in compliance with ISO 3744 for non-certified units.

5 Sound pressure in open field conditions on reflecting surface (directivity factor Q=2) at 10 metres from the outer surface of the unit. Average value calculated from the sound power

* Please contact our sales department

HRAQ versione HL

Models		0524	0604	0704	0804	0904	1004	1104	1204
COOLING ONLY									
Cooling capacity(1)	kW	126	144	167	195	214	236	264	293
Total power input(1)	kW	51	59,3	71,1	81,8	92,9	101	110	123
EER		2,47	2,43	2,35	2,38	2,3	2,34	2,4	2,38
ESEER		*	*	*	*	*	*	*	*
HEATING ONLY									
Heating capacity(2)	kW	138	161	188	218	239	263	296	329
Total power input(2)	kW	49,2	56,9	66	77,8	85,1	92,7	104	117
COP		2,8	2,83	2,85	2,8	2,81	2,84	2,85	2,81
COOLING WITH TOTAL RECOVERY									
Cooling capacity(3)	kW	128	149	173	198	221	245	269	298
Total power input(3)	kW	45,3	53,4	63,1	72,8	80,9	88,5	98,9	110
Heat recovery capacity(3)	kW	171	200	233	267	297	328	362	401
COMPRESSORS									
No. Compressors/No. Circuits	N.	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2
NOISE LEVELS									
Sound power(4)	dB(A)	87,0	87,0	87,0	89,0	89,0	89,0	89,0	91,0
Sound pressure(5)	dB(A)	58,0	58,0	58,0	60,0	60,0	60,0	60,0	62,0
SIZE									
A	mm	3110	3110	3110	4110	4110	4110	5610	5610
B	mm	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220
H	mm	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150	2150
Operating weight	kg.	1770	1900	2150	2680	2700	2810	3520	3690

Data referred to:

1 Evaporator water (in/out): 12/7°C; Condenser air (in): 35°C.

2 Condenser water (in/out): 40/45°C; evaporator air (in): 7°C - r.h. 87%.

3 Evaporator water (in/out): 12/7°C; Recovery unit water (in/out): 40/45°C

4 Sound power on the basis of measurements made in compliance with ISO 9614 and Eurovent 8/1 for Eurovent certified units; in compliance with ISO 3744 for non-certified units.

5 Sound pressure in open field conditions on reflecting surface (directivity factor Q=2) at 10 metres from the outer surface of the unit. Average value calculated from the sound power

* Please contact our sales department

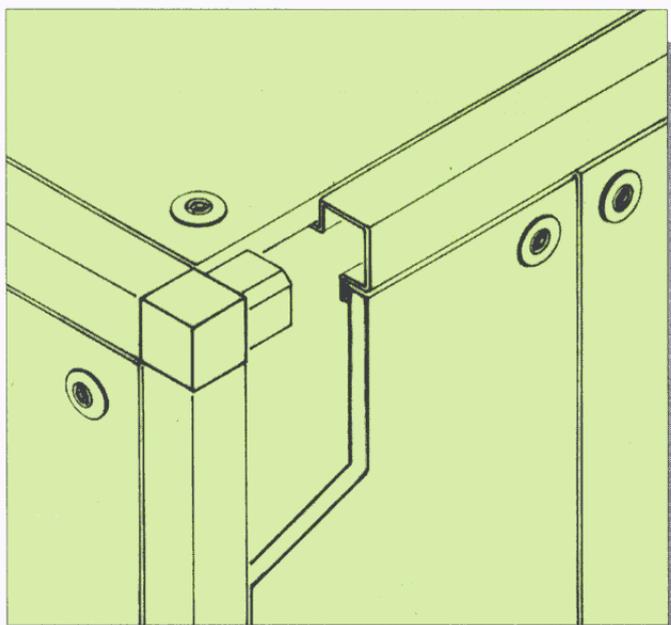
TRATAMIENTO DEL AIRE
AIR TREATMENT

SERIE TECNIPAC

C L I M A T I Z A D O R E S



DESCRIPCIÓN



APLICACIONES

Las Unidades de Tratamiento de Aire o Climatizadores de la serie **TECNIPAC** han sido diseñadas para instalaciones de confort en: edificios de oficinas, centros de informática, industria alimentaria, hospitales, hoteles, laboratorios, etc. Son especialmente recomendables para montajes interiores. Abarcan una gama de caudales de aire de 2.000 a 35.000 m³/h., con 10 modelos normalizados.

PARTICULARIDADES

ACCESIBILIDAD a todos los componentes, por el sencillo montaje de sus paneles y fácil acceso para mantenimiento.
VISTOSIDAD al presentar una forma cúbica y superficies lisas. Es apropiada para instalaciones con unidades vistas.
ROBUSTEZ al tener una estructura modular sobre la que se montan los paneles.
 Como consecuencia de estas tres características, la hacen muy apropiada para instalaciones con unidades vistas.

FORMA CONSTRUCTIVA

Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada Senzimir (1). Están formadas por una robusta base, que sirve de soporte al estructural con los paneles de cierre, y a los diferentes componentes funcionales que integran la unidad.

BASE. Construida en perfiles en U galvanizados, formando un entramado reticular, al cual van fijados los paneles y bandejas, también de chapa galvanizada.

El aislamiento se monta por la parte inferior de los paneles, para evitar su deterioro durante las operaciones de mantenimiento. Va recubierto de lámina de aluminio, en unidades para montaje suelo, y de chapa galvanizada en unidades suspendidas.

ENVOLVENTE. Formada por una estructura cúbica de perfiles de chapa galvanizada laminada en frío, de 2 mm de espesor, unidos entre sí mediante piezas ortogonales fundidas; sobre la que se acoplan los papeles de cierre, formados por doble bandeja; de chapa plastificada por el exterior y chapa galvanizada por el interior y relleno de

manta de fibra de vidrio de 25 mm de espesor. Se fijan a la estructura mediante tornillería o cierres de presión. Una junta de propileno asegura la estanqueidad entre paneles y estructura.

BANDEJAS. Tanto la de recogida de condensado de baterías como la de sección de humectación están fabricadas en chapa galvanizada, aisladas interiormente con una capa asfáltica anticondensación de 3 a 5 mm de espesor, y provista de desagüe y/o rebosadero.

PUERTAS montadas en los paneles con un bastidor de perfil y construidas en tipo sandwich con chapa plastificada exterior y galvanizada interior, bisagras, burlete de polietileno y cierres de presión progresiva para accionamiento desde el exterior.

ACABADO. En perfiles estructurales de aluminio o chapa galvanizada y paneles con chapa plastificada en color verde. Bajo demanda pueden suministrarse con perfiles pintados y con paneles en chapa galvanizada o pintados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES

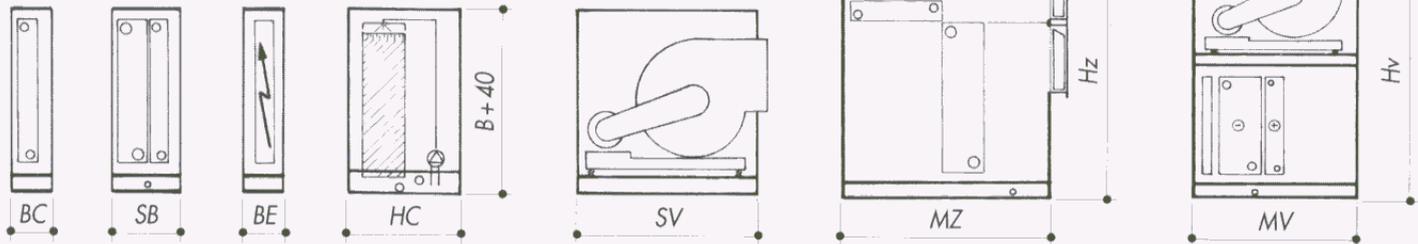
DENOMINACIÓN	TIPO	ESPESOR (mm)	AISLAMIENTO	ACABADO INTERIOR	K (Kcal/h.m ² °C)	ATENUACIÓN dB (A)
Estándar	Sandwich	25	Fibra de vidrio	Chapa galvanizada lisa	1,03	20
Acústico	Sandwich	25	Fibra de vidrio	Chapa galvanizada perforada	1,03	22

ACCESORIOS Bajo demanda, las unidades pueden suministrarse con:

Ventiladores especiales
 Motores especiales
 Cubrecorreas
 Regulador de frecuencia
 Servomotores en compuertas
 Resistencias diferenciales

Doble techo en montaje intemperie
 Picos de flauta en embocaduras
 Bridas o conexión flexible en embocaduras
 Lámparas marinas
 Mirillas de inspección
 Antivibradores exteriores

DIMENSIONES



Módulo multizona		Módulo vertical	
MZ	Hz	MV	Hv
1.060	1.140	1.060	1.550
1.060	1.140	1.060	1.550
1.060	1.790	1.060	2.200
1.385	1.790	1.385	2.200
1.385	2.115	1.385	2.850
2.035	2.115	1.710	2.850
2.035	2.115	1.710	2.850
2.035	2.460	1.710	3.255
2.035	2.460	2.035	3.255
2.035	2.460	2.035	3.255
2	(No incluida batería)	1,5	(No incluidos 2 filtros ni 2,5 baterías)
2,5			
3			

POTENCIA MOTOR (CV) a instalar en función de caudal y presión															
TAMAÑO	Caudal Q ₁					Caudal Q ₂					Caudal Q ₃				
	Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)				
	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150
2/2	0,5	1	2	3	3	0,75	1,5	2	3	3	0,75	1,5	2	3	—
2/3	1	2	3	4	4	1,5	2	3	4	4	1,5	2	4	5,5	5,5
3/3	1,5	3	4	5,5	5,5	2	4	5,5	7,5	7,5	2	4	5,5	7,5	7,5
3/4	2	4	5,5	7,5	7,5	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	7,5	10	10
4/4	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	10	10	12,5	4	7,5	10	12,5	12,5
4/5	4	7,5	10	12,5	12,5	4	7,5	10	15	15	5,5	10	12,5	15	15
4/6	5,5	10	12,5	15	15	5,5	10	12,5	20	20	5,5	10	15	20	20
5/6	5,5	10	15	20	20	7,5	12,5	15	20	25	7,5	12,5	20	25	25
5/7	7,5	12,5	20	25	25	7,5	12,5	20	25	25	7,5	12,5	20	25	30
5/8	7,5	12,5	20	25	30	10	15	25	30	30	10	15	25	30	40

La presión estática total será la suma de la presión estática disponible deseada más la caída de presión en las secciones componentes de la unidad.

BATERÍA DE CALOR.—Potencia en miles de Kcal/h/m ² de superficie frontal						
N.º FILAS	T. Agua Te/Ts (°C)	Aire entr.	2,5 (m/s)	2,75 (m/s)	3,0 (m/s)	3,25 (m/s)
		BSe (°C)	CT	CT	CT	CT
2F	85/70	0	93,1	97,3	101,2	105,0
		10	80,7	84,4	87,9	91,2
		15	74,6	78,2	81,4	84,1
		22	66,3	69,2	72,1	74,7
	65/50	0	68,5	71,4	74,3	76,8
		10	56,5	58,8	61,1	63,1
		15	50,4	52,6	54,5	56,3
		22	42,0	43,8	45,6	47,0
4F	50/45	0	85,4	90,5	95,3	100,0
		10	67,5	71,5	75,3	78,9
		15	58,4	62,0	65,1	68,2
		22	46,1	48,7	50,1	53,7
	45/40	0	76,7	81,1	85,5	89,3
		10	58,6	62,1	65,3	68,0
		15	49,7	52,6	55,4	57,0
		22	32,3	39,5	41,0	43,3

EJEMPLO DE SELECCIÓN

Climatizador horizontal con secciones de: Mezcla, filtros estándar, baterías y ventilador de impulsión. Para 6.400 m³/h y 30 mm.c.a. de presión estática disponible.

Batería de frío: Agua 7°/12°. Aire de entrada 25° y 50%. Potencia 30.000 Frig/h. Batería de calor: Agua 85°/70°. Aire de entrada 10°. Potencia: 52.000 Kcal/h.

Elegimos el tamaño 3/3, con superficie frontal de batería de 0,66 m². Por lo tanto, V₀ = 6.400 (m³/h) / 0,66 (m²) / 3.600 (s/h) = 2,70 m/s.

En las condiciones dadas, las baterías suministran las siguientes potencias:

— Frío 6 filas: 0,66 (m²) × 46,2 (Frig/m²/h) × 1.000 = 30.492 Frig/h.
— Calor 2 filas: 0,66 (m²) × 84,4 (Kcal/m²/h) × 1.000 = 55.704 Kcal/h.

Caída de presión interna: 2 + 10 + (12 + 3) = 27 mm.c.a.

Presión estática total: 30 + 27 = 57 mm.c.a.

Potencia motor: Para 6.400 m³/h y 57 mm.c.a. necesitamos 4 CV.

Dimensiones: A = 1.60; B = 1.140;

L = 650 + 325 + 650 + 1.020 = 1.995 mm.

Unidades Sólo Frío

Modelos CAAE

Compactos horizontales para exterior.

Condensación por aire.

Ventiladores centrífugos.

Compresores herméticos.

Unidades Bomba de Calor

Modelos B-CAAE

Bomba de calor.

Ventiladores centrífugos.

Sistema de desescarche por temperatura y tiempo.

Compresores herméticos.



Unidades compactas B/CAAE incorporan componentes de última generación para obtener un óptimo rendimiento y muy bajo nivel sonoro.

Potencia de trabajo desde 12'10 kW de capacidad frigorífica hasta los 290 kW.

Características Constructivas

Mueble construido en Aluminio – Magnesio, para evitar deterioro del chasis ante ambientes agresivos. Aislamiento interior térmico y acústico.

Filtro lavable, en portafiltros con guías.

Ventiladores de bajas revoluciones tanto interior como exterior, equilibrado estática y dinámicamente.

Baterías intercambio freón-aire, de tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio corrugados, protegidas con capa de resina fenolítica contra la corrosión.

Presostatos de seguridad de altas y bajas.

Compresores herméticos con resistencia de cárter, amortiguadores internos y protección térmica contra sobreintensidad y temperatura.

Termostato ambiente digital con interruptor marcha-paro y selector verano-invierno.

Temporización para protección del compresor contra arranques frecuentes.

Doble bandeja de recogida de condensados con desagüe roscado.

Todos los componentes móviles están dotados de amortiguación interna y externa.

Circuito frigorífico realizado en cobre desoxidado y deshidratado.

Opcionales:

Consultar anexo de opcionales

COMPACTOS AIRE/AIRE ROOF-TOP

CARACTERISTICAS GENERALES

		115	150	170	200	225	260	300
	Capacidad Frigorífica (KW)	122	152	184	212	237	273	304
	Potencia Absorbida (KW)	50	57	65	71,5	86	98	110
	Capacidad Calorífica (KW)	134	167	202	233	260	300	334
	Potencia Absorbida (KW)	44	50,5	57	63	75	86	96
	Tensión Alimentación (V)	380/3/50	380/3/50	380/3/50	380/3/50	380/3/50	380/3/50	380/3/50
	Sección hilo (mm2)	25	25	35	35	35	35	50
	Protección (A)	150	150	150	150	150	150	250
	Intens. Máx. de arranque (A)	175	189	215	158	175	215	189
	Conex. de desagüe (pulgadas)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
	Resistencia de Cáster (W)	120	60	120	120	120	120	120
	Filtro de aire	Lavable	Lavable	Lavable	Lavable	Lavable	Lavable	Lavable
	Nivel sonoro (dB)	69	68	70	70	71	71	72
	Peso (Kg)	1.190	1.520	1.780	1.830	2.030	2.300	2.480
	Refrigerante	R407c						
UNIDAD INTERIOR	Ventilador Unidad Interior							
	Tipo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo
	Número	2	2	3	3	3	2	2
	Modelo	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	18/18	18/18
	Caudal Nominal (m3/h)	24.000	27.000	36.000	36.000	36.000	44.000	44.000
	Potencia Nominal Motor (W)	2x2.200	2x2.945	3x2.200	3x2.200	3x2.200	2x6.000	2x6.000
	Presión estát. disp. mm.c.a	18	18	18	18	18	20	20
	Batería Evaporación							
	Tipo	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas
	Filas de tubos	5	5	5	5	5	5	5
Aletas por pulgadas	12	12	12	12	12	12	12	
Conex. de desagüe (pulgadas)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	
UNIDAD EXTERIOR	Compresores							
	Tipo	Hermético	Hermético	Hermético	Semihermético	Semihermético	Semihermético	Semihermético
	Cantidad	2	2	3	1x30 + 1x40	2x40	1x40 + 1x50	2x50
	Tensión	3/50/380	3/50/380	3/50/380	3/50/380	3/50/380	3/50/380	3/50/380
	Batería condensación							
	Tipo	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas	Protegidas
	Filas de tubos	4	4	4	4	4	4	4
	Aletas por pulgadas	12	12	12	12	12	12	12
	Ventilador Unidad Exterior							
	Tipo	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
Número	4	4	6	6	6	6	6	
Diámetro de pala (mm)	630	630	630	630	630	710	710	
Caudal Nominal (m3/h)	42.000	42.000	63.000	63.000	63.000	87.000	87.000	
Potencia Nominal Motor (W)	4x740	4x740	6x740	6x740	6x740	6x850	6x850	
Presión estát. disp. mm.c.a	0	0	0	0	0	0	0	
CHASIS	Dimensiones							
	Largo (mm)	4.860	4.860	6.820	6.820	6.280	6.280	6.280
	Alto (mm)	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	2.280	2.280
	Ancho (mm)	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200

COMPACTOS AIRE/AIRE ROOF-TOP

CARACTERISTICAS GENERALES

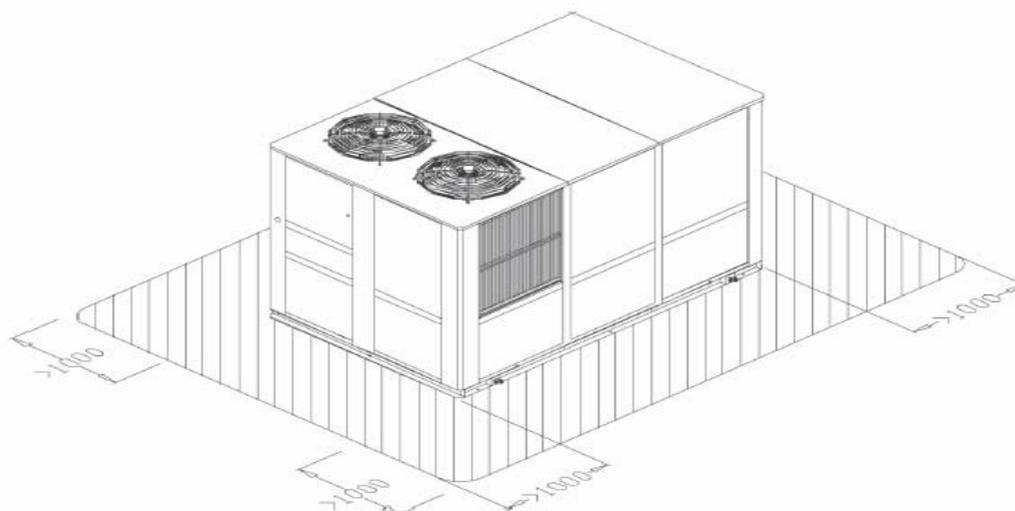
Condiciones Nominales			
Frio		Calor	
Inter. Ts/Th	Exter. Ts	Inter. Ts/Th	Exter. Ts/Th
27°/19	35°	21°/16°	8°/6°

Temperatura Verano (máx/mín) 46 / 18

Temperatura Invierno (máx/mín) 24 / -10

AREA DE SERVICIO

CARACTERISTICAS GENERALES



DIMENSIONES GENERALES

En el cuadro de dimensiones que se detalla a continuación, corresponde a las dimensiones de modelos Standard tal y como se recoge en los esquemas de las paginas sucesivas.

Cualquier modificación de estas cotas se tendrá que consultar al Departamento Comercial.

MODELOS	A	B	C	D	E	MODELOS	A	B	C	D	E
12	1.310	1.310	545	333	289	75	2.200	2.890	1.780	473	403
15	1.310	1.310	545	333	289	90	1.600	4.860	1.280	473	403
18	1.380	1.380	545	311	341	100	1.600	1.860	1.280	473	403
20	1.380	1.860	545	311	341	120	2.200	1.860	1.780	473	403
26	1.380	1.860	545	311	341	150	2.200	4.860	1.780	473	403
30	1.600	2.300	650	311	341	180	2.200	6.820	1.780	473	403
37	1.600	2.890	1.280	396	341	200	2.200	6.820	1.780	473	403
45	1.600	2.890	1.280	473	403	240	2.200	7.650	1.780	473	403
52	1.600	2.890	1.280	473	403	270	2.200	7.950	2.280	556	479
60	1.600	2.890	1.280	473	403	300	2.200	7.950	2.280	556	479

CUADRO RENDIMIENTO CICLO REFRIGERACIÓN BCAA

		TEMPERATURA ENTRADA DE AIRE EXTERIOR														
MODELO	Ts/Th	25°C			30°C			35°C			40°C			45°C		
		Ct	Cs	Cc	Ct	Cs	Cc	Ct	Cs	Cc	Ct	Cs	Cc	Ct	Cs	Cc
100	23°/16°	105,8	79,27	30,02	103,7	77,87	31,00	99,79	80,46	32,40	95,80	71,93	33,80	92,88	69,66	34,34
	24°/17°	109,0	81,43	31,75	106,7	79,92	33,05	102,6	82,62	34,34	98,06	73,87	35,64	104,8	71,39	37,04
	25°/18°	111,6	83,59	34,24	109,0	82,08	35,32	104,8	84,78	36,83	100,8	75,71	38,23	97,52	73,44	39,20
	27°/19°	114,1	85,97	35,32	112,1	84,46	36,50	108,0	87,16	37,91	103,4	77,76	39,64	100,4	75,28	40,39
115	23°/16°	119,5	89,55	33,92	117,2	87,96	35,01	112,7	90,89	36,60	108,2	81,25	38,19	104,9	78,69	38,80
	24°/17°	123,2	91,99	35,87	120,5	90,28	37,33	115,9	93,33	38,80	110,7	83,45	40,26	118,4	80,64	41,85
	25°/18°	126,1	94,43	38,67	123,2	92,72	39,89	118,4	95,77	41,60	113,9	85,52	43,19	110,1	82,96	44,29
	27°/19°	128,9	97,11	39,89	126,6	95,40	41,24	122,0	98,4	42,82	116,8	87,84	44,77	113,4	85,03	45,63
150	23°/16°	148,9	111,5	42,26	146,0	109,5	43,62	140,4	113,2	45,60	134,8	101,2	47,58	130,7	98,04	48,34
	24°/17°	153,5	114,6	44,69	150,1	112,4	46,51	144,4	116,2	48,34	138,0	103,9	50,16	147,5	100,4	52,14
	25°/18°	157,1	117,6	48,18	153,5	115,5	49,70	147,5	119,3	51,83	141,9	106,5	53,81	137,2	103,3	55,18
	27°/19°	160,6	120,9	49,70	157,7	118,8	51,38	152,0	122,6	53,35	145,6	109,4	55,78	141,3	105,9	56,85
170	23°/16°	180,3	135,0	51,15	176,8	132,6	52,81	170,0	137,0	55,20	163,2	122,5	57,59	158,2	118,6	58,51
	24°/17°	185,8	138,7	54,10	181,7	136,1	56,30	174,8	140,7	58,51	167,0	125,8	60,72	178,6	121,6	63,11
	25°/18°	190,2	142,4	58,33	185,8	139,8	60,17	178,6	144,4	62,74	171,8	128,9	65,14	166,1	125,1	66,79
	27°/19°	194,4	146,4	60,17	190,9	143,8	62,19	184,0	148,4	64,58	176,2	132,4	67,53	171,1	128,2	68,82
200	23°/16°	207,7	155,6	58,94	203,7	152,8	60,84	195,8	157,9	63,60	188,0	141,1	66,36	182,3	136,7	67,42
	24°/17°	214,1	159,8	62,33	209,4	156,8	64,87	201,4	162,1	67,42	192,5	145,0	69,96	205,8	140,1	72,72
	25°/18°	219,2	164,0	67,20	214,1	161,1	69,32	205,8	166,4	72,29	198,0	148,6	75,05	191,4	144,1	76,96
	27°/19°	224,0	168,7	69,32	220,0	165,7	71,66	212,0	171,0	74,41	203,1	152,6	77,80	197,1	147,7	79,29
225	23°/16°	232,2	173,9	65,89	227,7	170,8	68,02	218,9	176,5	71,10	210,2	157,8	74,18	203,8	152,8	75,37
	24°/17°	239,3	178,7	69,68	234,1	175,3	72,52	225,1	181,3	75,37	215,2	162,1	78,21	230,1	156,6	81,29
	25°/18°	245,0	183,4	75,13	239,3	180,1	77,50	230,1	186,0	80,82	221,3	166,1	83,90	214,0	161,1	86,03
	27°/19°	250,5	188,6	77,50	246,0	185,3	80,11	237,0	191,2	83,19	227,0	170,6	86,98	220,4	165,1	88,64
260	23°/16°	267,5	200,3	75,89	262,3	196,8	78,35	252,2	203,3	81,90	242,1	181,8	85,45	234,7	176,0	86,81
	24°/17°	275,7	205,8	80,26	269,7	202,0	83,54	259,3	208,8	86,81	247,8	186,7	90,09	265,0	180,4	93,64
	25°/18°	282,2	211,3	86,54	275,7	207,4	89,27	265,0	214,3	93,09	254,9	191,3	96,64	246,5	185,6	99,10
	27°/19°	288,5	217,3	89,27	283,3	213,4	92,27	273,0	220,3	95,82	261,5	196,5	100,19	253,8	190,2	102,1
300	23°/16°	297,9	223,1	84,51	292,1	219,1	87,25	280,9	226,4	91,20	269,6	202,4	95,15	261,4	196,0	96,6
	24°/17°	307,0	229,2	89,38	300,3	224,9	93,02	288,8	232,5	96,67	276,0	207,9	100,32	295,1	200,9	104,2
	25°/18°	314,3	235,3	96,37	307,0	231,0	99,41	295,1	238,6	103,6	283,9	213,1	107,62	274,5	206,7	110,3
	27°/19°	321,3	241,9	99,41	315,5	237,7	102,7	304,0	245,3	106,7	291,2	218,8	111,57	282,7	211,8	113,7

LIMITES DE UTILIZACIÓN	T. SECA	T. HUMEDA
Temperatura Interior Máxima	35 °C	21 °C
Temperatura Interior Mínima	19 °C	14 °C
Temperatura Exterior Máxima	46 °C	-
Temperatura Exterior Mínima	18 °C	-

Ts = Temperatura Seca °C – Entrada de aire unidad interior
 Th = Temperatura Húmeda °C – Entrada de aire unidad interior
 Ct = Capacidad Total KW
 Cs = Capacidad Sensible kW
 Cc = Capacidad Compresor KW

CUADRO RENDIMIENTO CICLO CALEFACCIÓN B-CAAE

TEMPERATURA ENTRADA DE AIRE EXTERIOR						
		12°C 85%	8°C 85%	2°C 85%	-4°C 85%	-6°C 85%
MODELO	T. Interior	Ct	Ct	Ct	Ct	Ct
100	17°	127,69	120,55	102,34	88,06	85,44
	21°	126,26	119,00	101,15	86,87	84,49
	24°	123,88	116,98	99,37	85,32	82,94
115	17°	143,78	135,74	115,24	99,16	96,21
	21°	142,17	134,00	113,90	97,82	95,14
	24°	139,49	131,72	111,89	96,08	93,40
150	17°	179,19	169,17	143,62	123,58	119,91
	21°	177,19	167,00	141,95	121,91	118,57
	24°	173,85	164,16	139,45	119,74	116,40
170	17°	216,75	204,63	173,72	149,48	145,04
	21°	214,32	202,00	171,70	147,46	143,42
	24°	210,28	198,57	168,67	144,83	140,79
200	17°	250,01	236,03	200,38	172,42	167,29
	21°	247,21	233,00	198,05	170,09	165,43
	24°	242,55	229,04	194,56	167,06	162,40
225	17°	278,98	263,38	223,60	192,40	186,68
	21°	275,86	260,00	221,00	189,80	184,60
	24°	270,66	255,58	217,10	186,42	181,22
260	17°	321,90	303,90	258,00	222,00	215,40
	21°	318,30	300,00	255,00	219,00	213,00
	24°	312,30	294,90	250,50	215,10	209,10
300	17°	358,38	338,34	287,24	247,16	239,81
	21°	354,37	334,00	283,90	243,82	237,14
	24°	347,69	328,32	278,89	239,48	232,80

LIMITES DE UTILIZACIÓN	T. SECA	T. HUMEDA
Temperatura Interior Máxima	27 °C	-
Temperatura Exterior Máxima	24 °C	18 °C
Temperatura Exterior Mínima	- 10 °C	-

NOTA : En los datos de -4 °C y -6 °C, está considerada la pérdida de rendimiento por el tiempo de desescarche.

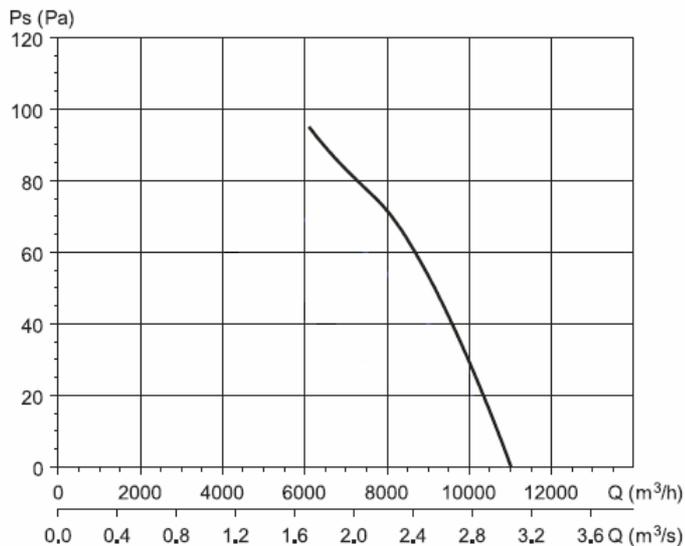


Anexo: Características Ventiladores

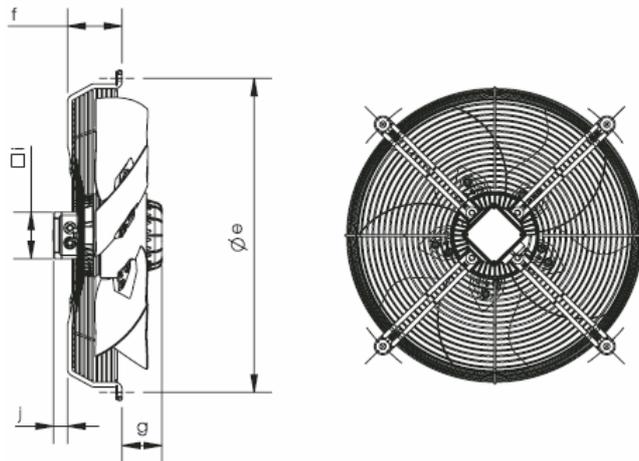
630mm 6polos

Tensión Trifásico: 400V 50Hz
Potencia Input: 740w
Caudal de aire: 11.010 m³/h
Velocidad: 880 r.p.m
Nivel de ruido: 79dB

CURVA CARACTERISTICA



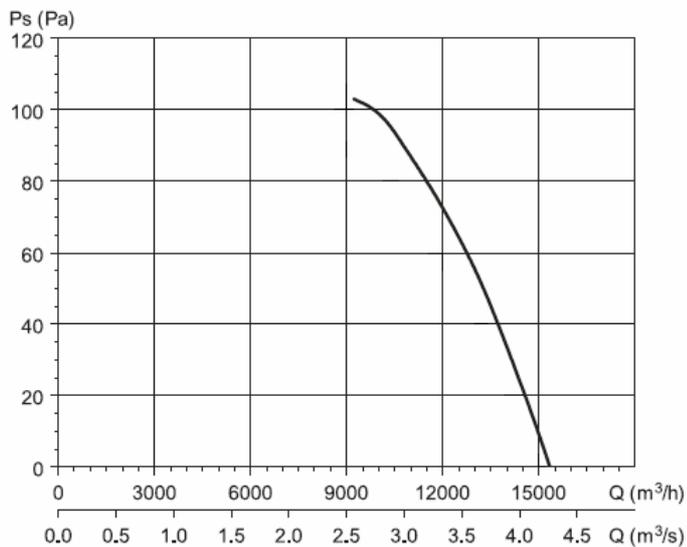
DIMENSIONES (mm)
(e=750, f=98, g=71, j=25)



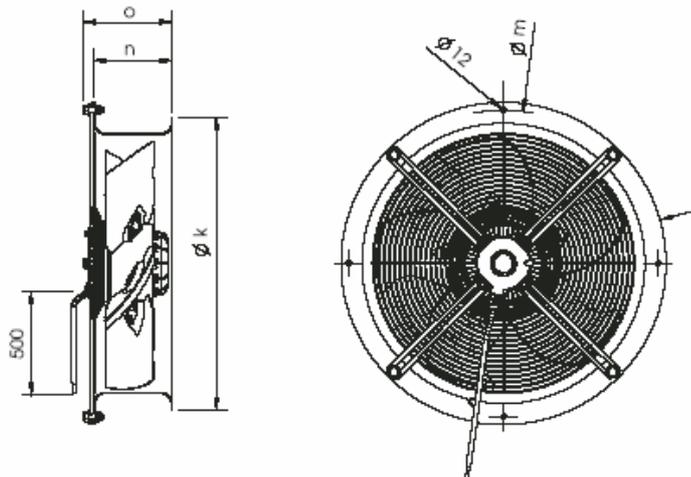
710mm 6polos

Tensión Trifásico: 400V 50Hz
Potencia Input: 850w
Caudal de aire: 15.350 m³/h
Velocidad: 900 r.p.m
Nivel de ruido: 79dB

CURVA CARACTERISTICA



DIMENSIONES (mm)
(m=805, n=148, o=84, k=776)

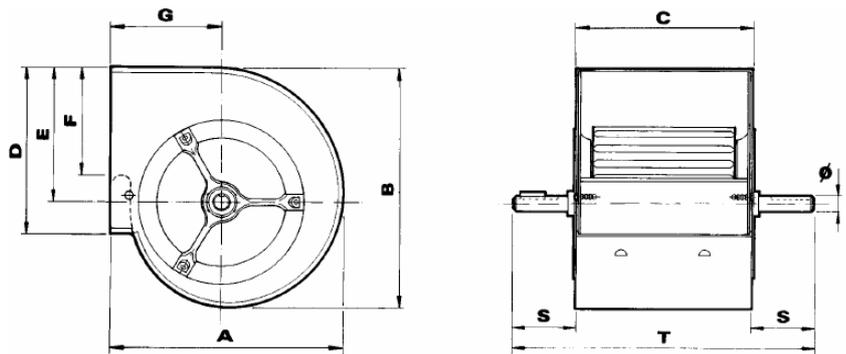


Anexo: Características Ventiladores

18/18 CM 6polos

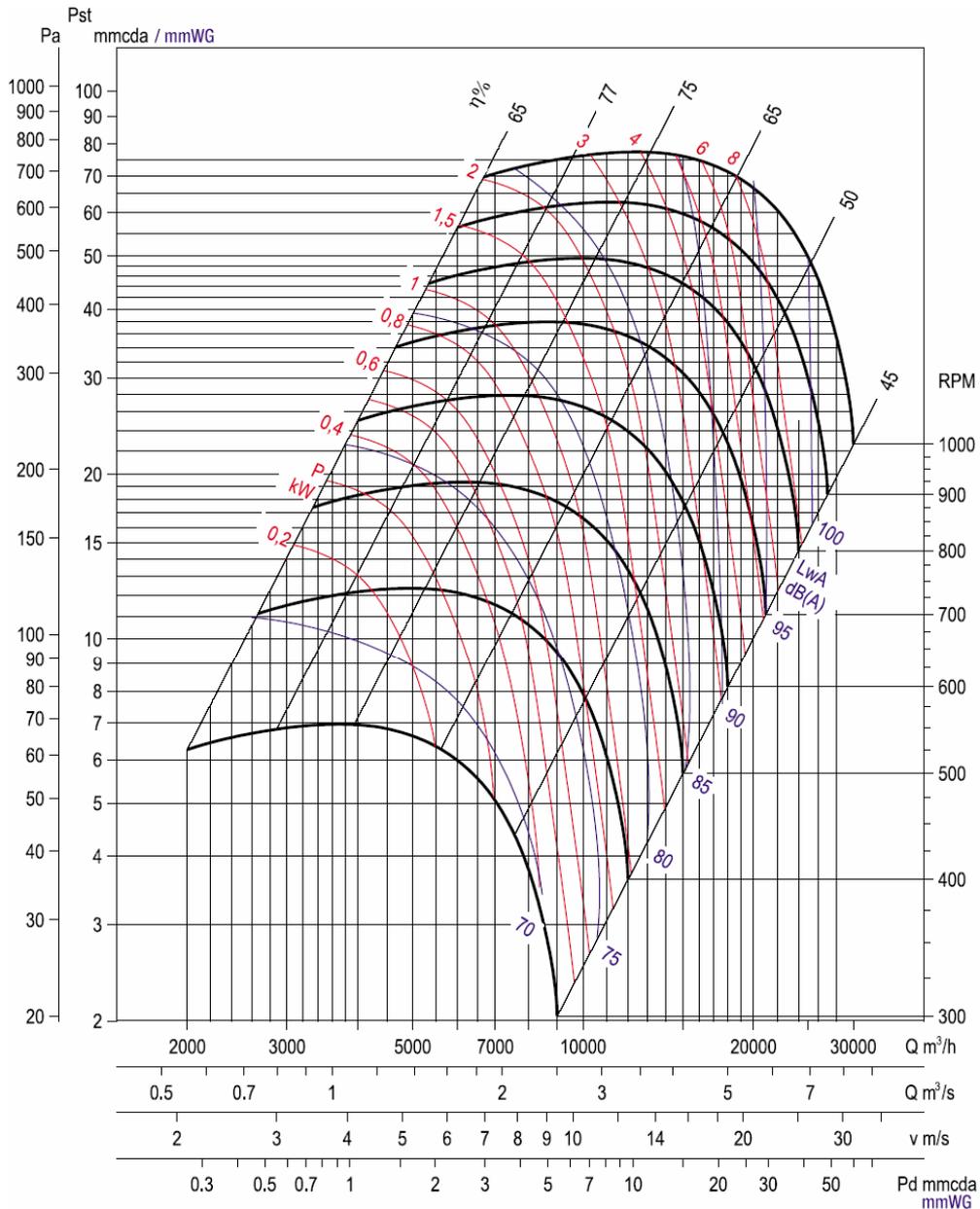
Tensión Trifásica: 230/400V 50Hz
 Potencia Motor: -
 Intensidad absorbida máxima: -
 Tipo de motor: Abierto
 Peso: -

DIMENSIONES??



Tipo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	S	T	Ø
18/18	685	743	557	480	418	290	314	608	583	36	753	52	42	89	689	94	7	68	692	25

CURVA CARACTERISTICA



Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ΔdB	24	17	13	5	4,9	7	10	20



4.3. UNIDADES DE RECUPERACIÓN DE CALOR

4.3.1. Ejemplo de selección

Ejemplo 1:

Necesitamos un recuperador de calor estático con un caudal de 8000 m³/h, con una presión estática disponible de 200 Pa tanto en impulsión como en retorno.

Consultamos la tabla 4.3.2.1.

En la columna de los 8.000 m³/h y en las últimas filas podemos observar que disponemos de 3 modelos: 100, 150 y 200 Pa. Dado que en este caso se requiere una presión estática disponible de 200Pa, seleccionaremos el código CL07901.

Este código engloba los siguientes componentes de serie:

- Filtros en impulsión
- Filtros en retorno
- Recuperador estático de placas
- Conjunto motor-ventilador en impulsión
- Conjunto motor-ventilador en retorno.

Ejemplo 2:

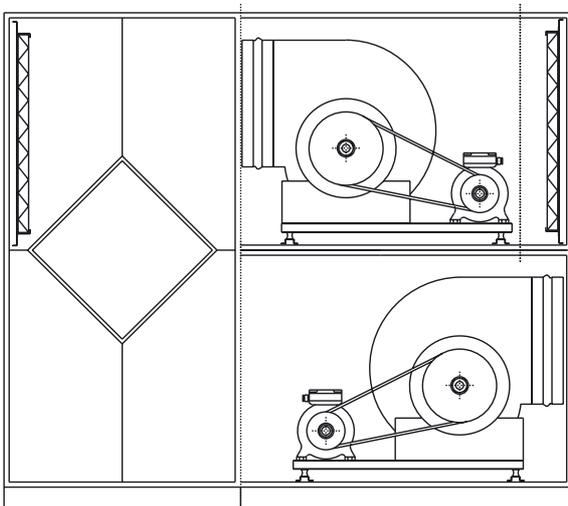
Necesitamos un recuperador de calor rotativo con un caudal de 11.000 m³/h, con una presión estática disponible de 100 Pa tanto en impulsión como en retorno.

Consultamos la tabla 4.3.2.2.

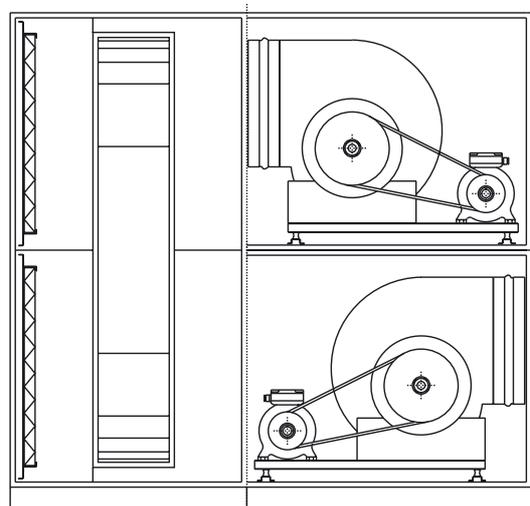
En la columna de los 11.000 m³/h y en las últimas filas podemos observar que disponemos de 3 modelos: 100, 150 y 200 Pa. Dado que en este caso se requiere una presión estática disponible de 100Pa, seleccionaremos el código CL07834.

Este código engloba los siguientes componentes de serie:

- Filtros en impulsión
- Filtros en retorno
- Recuperador rotativo entálpico.
- Conjunto motor-ventilador en impulsión.
- Conjunto motor-ventilador en retorno



Ejemplo 1 - Recuperador entálpico



Ejemplo 2 - Recuperador rotativo

**4.3.2. Tablas de selección****4.3.2.1. Tabla de selección de Unidades Estáticas**

		G 02	G 03	G 04	G 05	G 06	G 07	G 08
CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	m³/h	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000
	l/s	555,6	833,3	1.111,1	1.388,9	1.666,7	1.944,4	2.222,2
FILTRACIÓN								
EN IMPULSIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	1	-	1	1	1	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	1	1	1	1	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
EN EXTRACCIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	1	-	1	1	1	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	1	1	1	1	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
RECUPERADORES CALOR ESTÁTICOS PLACAS								
CONDICIONES AIRE EXTERIOR -3°C - 90% H.R. / AIRE RETORNO 23°C - 50% H.R.								
RENDIMIENTO	%	47	47	47	47	47	46	44
Tº AIRE IMPULSIÓN	°C	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,0	8,0
H.R. AIRE IMPULSIÓN	%	37,8	37,8	37,9	37,9	37,9	38,3	41,2
Tº AIRE EXTRACCIÓN	°C	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,6	11,6
H.R. AIRE EXTRACCIÓN	%	100	100	100	100	100	100	100
POTENCIA TRANSFERIDA	kW	8,1	12	16	20	24	28	32
PÉRDIDA DE CARGA EN IMPULSIÓN	PA	136	150	193	188	201	198	193
PÉRDIDA DE CARGA EN EXTRACCIÓN	PA	146	161	207	202	217	213	175
VENTILADORES BAJA/MEDIA PRESIÓN - PALAS A ACCIÓN								
POTENCIA MOTOR 100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2
POTENCIA MOTOR 150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,55	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	3
POTENCIA MOTOR 200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	3
DIMENSIONES								
ALTURA MÓDULO	mm	1.420	1.420	1.420	1.540	1.540	1.720	1.900
ANCHURA MÓDULO	mm	860	860	950	1.165	1.290	1.385	1.385
LONGITUD MÓDULO RECUPERADOR ESTÁTICO	mm	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.550
PRECIOS								
100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07867	CL07868	CL07869	CL07870	CL07871	CL07872	CL07873
	PVP	3.404,00	3.614,00	3.952,00	4.508,00	4.952,00	5.602,00	6.248,00
150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07881	CL07882	CL07883	CL07884	CL07885	CL07886	CL07887
	PVP	3.404,00	3.614,00	3.952,00	4.556,00	4.952,00	5.602,00	6.320,00
200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07895	CL07896	CL07897	CL07898	CL07899	CL07900	CL07901
	PVP	3.428,00	3.614,00	3.952,00	4.556,00	4.952,00	5.602,00	6.320,00

		G 09	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15
CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	m³/h	9.000	10.000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000
	l/s	2.500,0	2.777,8	3.055,6	3.333,3	3.611,1	3.888,9	4.166,7
FILTRACIÓN								
EN IMPULSIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	2	2	2	2	2
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	2	2	2	2	2	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
EN EXTRACCIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	2	2	2	2	2
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	2	2	2	2	2	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
RECUPERADORES CALOR ESTÁTICOS PLACAS								
CONDICIONES AIRE EXTERIOR -3°C - 90% H.R. / AIRE RETORNO 23°C - 50% H.R.								
RENDIMIENTO	%	44	45	44	45	45	44	45
Tº AIRE IMPULSIÓN	°C	8,5	8,8	8,2	8,6	8,6	8,5	8,6
H.R. AIRE IMPULSIÓN	%	39,8	38,9	40,6	39,5	39,4	39,6	39,5
Tº AIRE EXTRACCIÓN	°C	12,1	11,8	11,5	12	12	12	12
H.R. AIRE EXTRACCIÓN	%	99,6	100	100	100	100	100	100
POTENCIA TRANSFERIDA	kW	34	39	44	46	50	54	58
PÉRDIDA DE CARGA EN IMPULSIÓN	PA	174	126	174	176	166	191	189
PÉRDIDA DE CARGA EN EXTRACCIÓN	PA	188	135	158	190	179	206	203
VENTILADORES BAJA/MEDIA PRESIÓN - PALAS A ACCIÓN								
POTENCIA MOTOR 100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	2,2	3	3	4	4	4	5,5
POTENCIA MOTOR 150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	3	3	4	4	4	5,5	5,5
POTENCIA MOTOR 200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5
DIMENSIONES								
ALTURA MÓDULO	mm	1.900	1.900	2.130	2.130	2.130	2.130	2.130
ANCHURA MÓDULO	mm	1.385	1.385	1.385	1.385	1.595	1.595	1.645
LONGITUD MÓDULO RECUPERADOR ESTÁTICO	mm	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750	2.750
PRECIOS								
100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07874	CL07875	CL07876	CL07877	CL07878	CL07879	CL07880
	PVP	6.846,00	6.978,00	7.092,00	7.428,00	8.126,00	8.794,00	9.510,00
150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07888	CL07889	CL07890	CL07891	CL07892	CL07893	CL07894
	PVP	6.918,00	6.978,00	7.236,00	7.428,00	8.126,00	9.034,00	9.510,00
200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07902	CL07903	CL07904	CL07905	CL07906	CL07907	CL07908
	PVP	6.918,00	6.978,00	7.236,00	7.428,00	8.366,00	9.034,00	9.510,00



4.3.2.2. Tabla de selección de Unidades Rotativas

CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	m³/h l/s	G 02	G 03	G 04	G 05	G 06	G 07	G 08
		2.000 555,6	3.000 833,3	4.000 1.111,1	5.000 1.388,9	6.000 1.666,7	7.000 1.944,4	8.000 2.222,2
FILTRACIÓN								
EN IMPULSIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	1	-	1	1	1	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	1	1	1	1	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
EN EXTRACCIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	1	-	1	1	1	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	1	1	1	1	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
RECUPERADORES CALOR ROTATIVOS								
CONDICIONES AIRE EXTERIOR -3°C - 90% H.R. / AIRE RETORNO 23°C-50% H.R.								
RENDIMIENTO	%	66	64	63	63	64	65	62
Tº AIRE IMPULSIÓN	°C	14,0	13,5	13,4	13,4	13,6	13,7	13
H.R. AIRE IMPULSIÓN	%	58,6	59,6	59,9	59,8	59,6	59,2	60,6
Tº AIRE EXTRACCIÓN	°C	6,1	6,6	6,7	6,7	6,5	6,4	7
H.R. AIRE EXTRACCIÓN	%	95	93,7	93,3	93,4	93,9	94,6	92,2
POTENCIA RECUPERADA CALOR SENSIBLE	kW	11,5	16,7	22,1	27,7	33,5	39,5	43,3
POTENCIA RECUPERADA CALOR SENSIBLE + LATENTE	kW	16,8	24,4	32,3	40,4	48,9	57,6	63,2
PÉRDIDA DE CARGA EN IMPULSIÓN	PA	146	165	169	168	168	157	183
PÉRDIDA DE CARGA EN EXTRACCIÓN	PA	146	165	169	168	168	157	183
POTENCIA MOTOR ROTOR	W	90	90	90	90	90	90	90
INTENSIDAD MOTOR ROTOR	A	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
POTENCIA MOTOR 100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2
POTENCIA MOTOR 150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,55	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2
POTENCIA MOTOR 200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2
DIMENSIONES								
ALTURA MÓDULO	mm	1.420	1.420	1.420	1.420	1.540	1.540	1.900
ANCHURA MÓDULO	mm	1.065	1.065	1.165	1.165	1.290	1.385	1.385
LONGITUD MÓDULO RECUPERADOR ROTATIVO	mm	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	2.100
PRECIOS								
100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07825	CL07826	CL07827	CL07828	CL07829	CL07830	CL07831
	PVP	5.410,00	5.708,00	6.204,00	6.880,00	7.436,00	7.770,00	8.210,00
150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07839	CL07840	CL07841	CL07842	CL07843	CL07844	CL07845
	PVP	5.410,00	5.708,00	6.204,00	6.928,00	7.436,00	7.770,00	8.210,00
200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07853	CL07854	CL07855	CL07856	CL07857	CL07858	CL07859
	PVP	5.434,00	5.708,00	6.204,00	6.928,00	7.436,00	7.770,00	8.210,00

CAUDAL DE AIRE MÁXIMO	m³/h l/s	G 09	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15
		9.000 2.500,0	10.000 2.777,8	11.000 3.055,6	12.000 3.333,3	13.000 3.611,1	14.000 3.888,9	15.000 4.166,7
FILTRACIÓN								
EN IMPULSIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	2	2	2	2	2
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	2	2	2	2	2	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
EN EXTRACCIÓN								
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X48	UN	-	-	-	-	-	-	-
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	-	-	-	-	-	-	-
FILTRO EFICIENCIA G4 295X595X98	UN	-	-	2	2	2	2	2
FILTRO EFICIENCIA G4 595X595X98	UN	2	2	2	2	2	2	2
PÉRDIDA DE CARGA ESTIMADA	PA	150	150	150	150	150	150	150
RECUPERADORES CALOR ROTATIVOS								
CONDICIONES AIRE EXTERIOR -3°C - 90% H.R. / AIRE RETORNO 23°C-50% H.R.								
RENDIMIENTO	%	63	64	62	63	62	63	61
Tº AIRE IMPULSIÓN	°C	13,3	13,6	13,1	13,4	13	13,3	13
H.R. AIRE IMPULSIÓN	%	60	59,5	60,4	59,8	60,7	60	60,7
Tº AIRE EXTRACCIÓN	°C	6,8	6,5	7	6,7	7,1	6,8	7,1
H.R. AIRE EXTRACCIÓN	%	93,1	94	92,4	93,4	92	93,1	91,9
POTENCIA RECUPERADA CALOR SENSIBLE	kW	49,6	56	59,8	66,5	70,2	77,1	80,8
POTENCIA RECUPERADA CALOR SENSIBLE + LATENTE	kW	72,3	81,7	87,2	96,9	102,3	112,4	117,8
PÉRDIDA DE CARGA EN IMPULSIÓN	PA	172	162	180	167	185	170	184
PÉRDIDA DE CARGA EN EXTRACCIÓN	PA	172	162	180	167	185	170	184
POTENCIA MOTOR ROTOR	W	180	180	180	180	180	180	180
INTENSIDAD MOTOR ROTOR	A	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
POTENCIA MOTOR 100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	3	3	3	4	4	4	5,5
POTENCIA MOTOR 150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	3	3	4	4	4	5,5	5,5
POTENCIA MOTOR 200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	kW	3	3	4	4	4	5,5	5,5
DIMENSIONES								
ALTURA MÓDULO	mm	1.900	1.900	2.130	2.130	2.130	2.130	2.130
ANCHURA MÓDULO	mm	1.485	1.595	1.595	1.645	1.645	1.780	1.780
LONGITUD MÓDULO RECUPERADOR ROTATIVO	mm	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
PRECIOS								
100 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07832	CL07833	CL07834	CL07835	CL07836	CL07837	CL07838
	PVP	9.192,00	9.656,00	9.922,00	10.704,00	10.704,00	11.852,00	12.414,00
150 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07846	CL07847	CL07848	CL07849	CL07850	CL07851	CL07852
	PVP	9.192,00	9.656,00	10.066,00	10.704,00	10.704,00	12.092,00	12.414,00
200 PA PÉRDIDA DE CARGA DISPONIBLE	Código	CL07860	CL07861	CL07862	CL07863	CL07864	CL07865	CL07866
	PVP	9.192,00	9.656,00	10.066,00	10.704,00	10.704,00	12.092,00	12.414,00



SV: Extractores en Línea para Conductos SV/PLUS: Extractores en Línea para Conductos



SV

SV/PLUS

Extractores en línea para conductos, con bajo nivel sonoro montados dentro de una envolvente acústica. SV/PLUS, con triple aislamiento acústico.

Ventilador:

- Envolvente acústica recubierta de material fonoabsorbente
- Turbina con álabes a reacción, excepto modelos 125-150, con turbina multipala
- Bridas normalizadas en aspiración e impulsión, para facilitar la instalación en conductos
- Se suministran con 4 pies soporte, que facilita su montaje
- Dirección aire sentido lineal
- Los modelos T están equipados con temporizador ajustable entre 1 y 5 min.



SV: Sistema de anclaje para facilitar la sujeción

Motor:

- Motores de rotor exterior, con protector térmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protección IP54
- Monofásicos 230V.-50/60Hz. regulables
- Temperatura máxima del aire a transportar: + 50°C.

Acabado: Anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 190°C., previo desengrase alcalino y pretratamiento libre de fosfatos

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A) 230V	Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m3/h)	Nivel de presión sonora irradiado dB(A)	Peso Aprox. Kg.
SV-125/H	2220	0,65	0,08	400	30	5,2
SV-125/H-T	2220	0,65	0,08	400	30	5,2
SV-150/H	2200	1,25	0,17	560	40	6,8
SV-150/H-T	2200	1,25	0,17	560	40	6,8
SV-200/H	1240	0,85	0,12	880	44	8,0
SV-200/H-T	1240	0,85	0,12	880	44	8,0
SV-200/L	1280	0,75	0,10	760	42	8,0
SV-250/H	2380	0,95	0,14	1300	48	10,8
SV-250/L	2360	0,85	0,12	1000	46	10,8
SV-315/H	1330	0,75	0,12	2100	50	21,0
SV-350/H	1280	0,95	0,14	2850	51	28,5
SV-400/H	1400	1,80	0,30	3500	53	38,0
SV/PLUS-125/H	2220	0,65	0,08	400	28	7,2
SV/PLUS-125/H-T	2220	0,65	0,08	400	28	7,2
SV/PLUS-150/H	2200	1,25	0,17	560	36	10,0
SV/PLUS-150/H-T	2200	1,25	0,17	560	36	10,0
SV/PLUS-200/H	1240	0,85	0,12	880	37	12,8
SV/PLUS-200/H-T	1240	0,85	0,12	880	37	12,8
SV/PLUS-250/H	2380	0,95	0,14	1300	38	15,2
SV/PLUS-250/H-T	2380	0,95	0,14	1300	38	15,2



Características acústicas

Los valores indicados, se determinan mediante medidas de nivel de presión y potencia sonora en dB(A) obtenidas en campo libre a una distancia equivalente a dos veces la envergadura del ventilador más el diámetro de la turbina, con un mínimo de 1,5 mts.

Espectro de potencia sonora Lw(A) en dB(A) por banda de frecuencia en Hz.

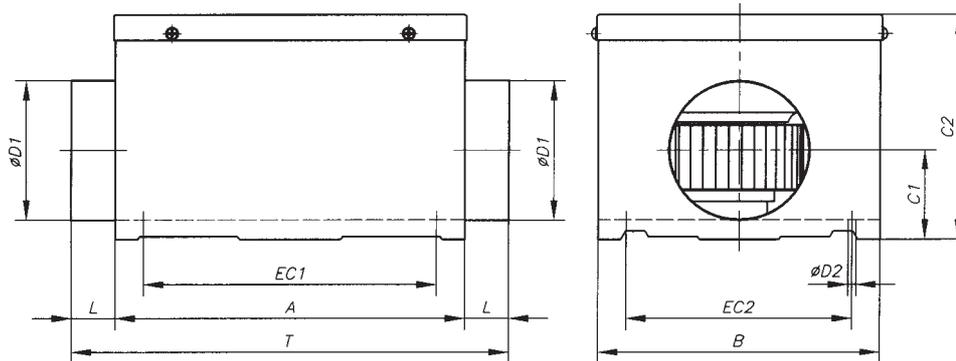
Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
125/H	22	32	36	34	33	34	30	24
150/H	31	41	42	44	45	46	42	36
200/H	31	42	47	51	50	47	43	33
200/L	29	39	46	47	47	46	45	37

Modelo	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
250/H	32	42	47	54	55	53	50	41
250/L	33	43	47	53	51	50	48	41
315/H	34	44	49	56	57	55	52	43
350/H	38	48	52	59	60	58	56	47
400/H	40	50	54	61	62	60	58	49

Modelo	Lp dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
SV/PLUS-125/H	28	20	30	34	32	31	32	28	22
SV/PLUS-150/H	36	27	37	38	40	41	42	38	32

Modelo	Lp dB(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
SV/PLUS-200/H	37	24	35	40	44	43	40	36	26
SV/PLUS-250/H	38	22	32	37	44	45	43	40	31

Dimensiones mm

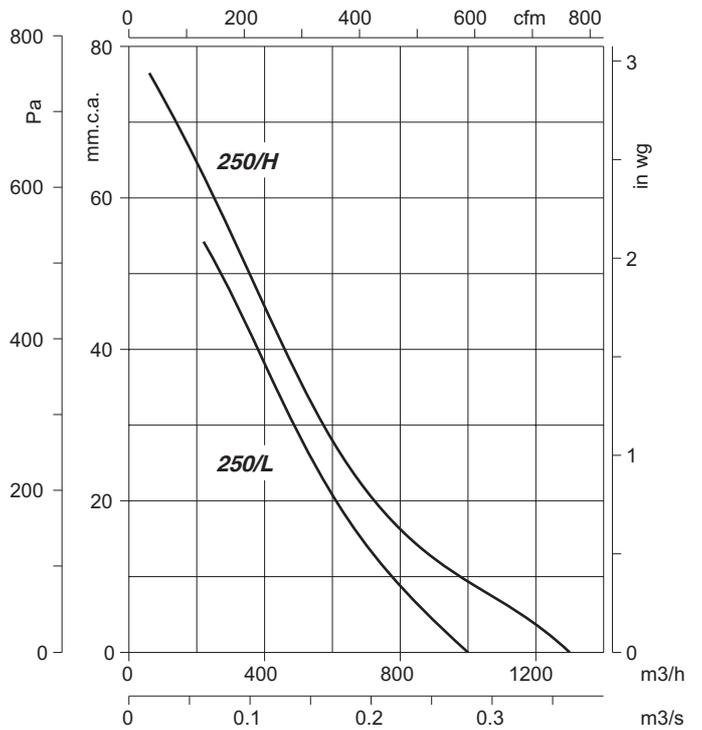
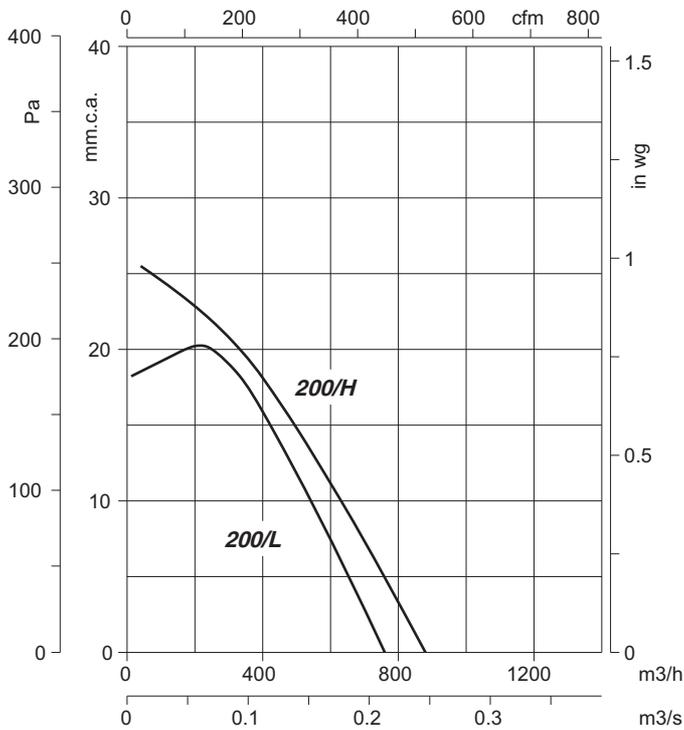
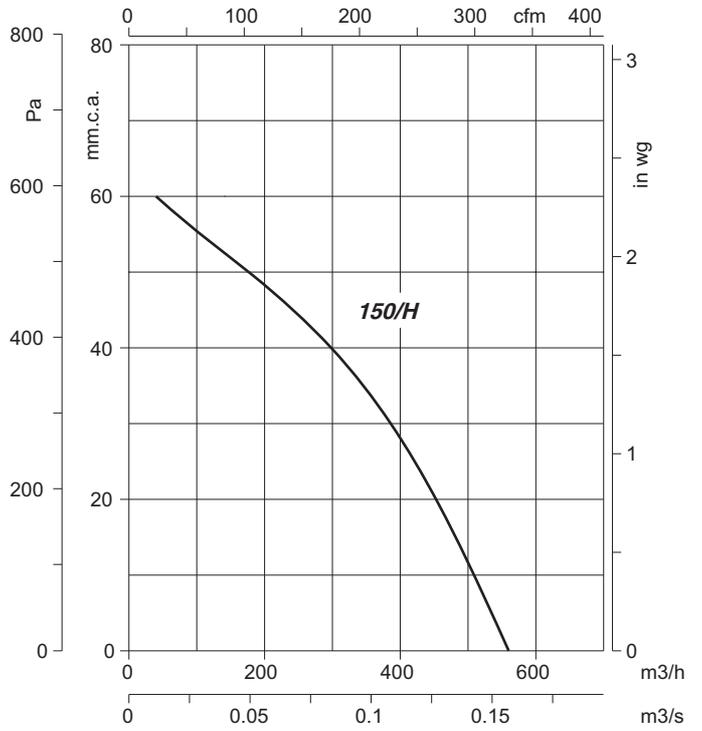
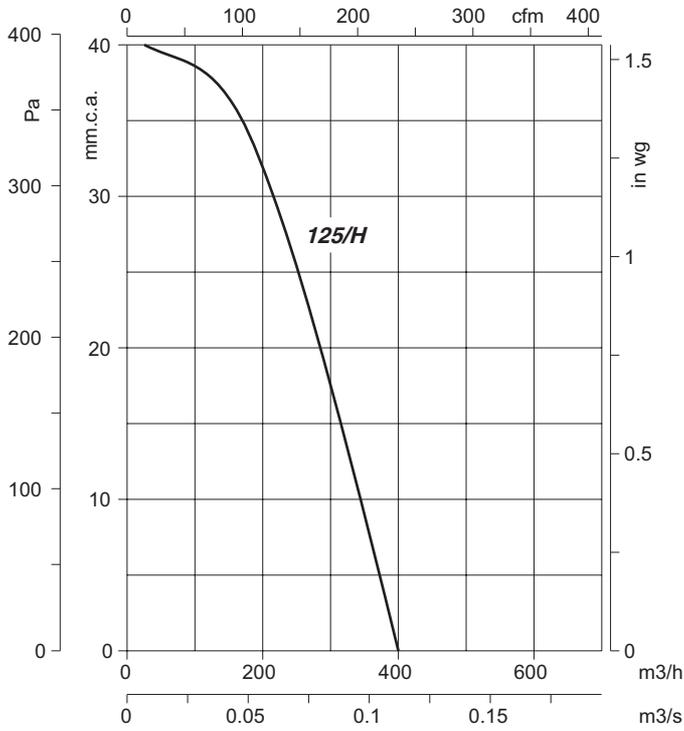


Modelo	A	B	C1	C2	ØD1	L	ØD2	EC1	EC2	T
SV-125/H	310	250	80	201	125	36,5	7	260	200	383
SV-150/H	370	290	92	222	150	34,5	7	320	240	439
SV-200/H	430	340	117	246	200	34,5	7	380	290	499
SV-200/L	430	340	117	246	200	34,5	7	380	290	499
SV-250/H	480	395	140	296	250	51,5	7	430	345	583
SV-250/L	480	395	140	296	250	51,5	7	430	345	583
SV-315/H	565	490	173,5	370	315	55	8,5	515	440	675
SV-350/H	650	550	200	410	355	57	8,5	600	500	764
SV-400/H	725	610	200	454	400	70	8,5	675	560	865
SV/PLUS-125	370	290	92	222	125	34,5	7	320	240	439
SV/PLUS-150	430	340	117	246	150	34,5	7	380	290	499
SV/PLUS-200	480	395	140	296	200	51,5	7	430	345	583
SV/PLUS-250	480	395	140	296	250	51,5	7	430	345	583

Curvas Características

Q = Caudal en m³/h y m³/s.

Pe = Presión estática en mm.c.a. y Pa.

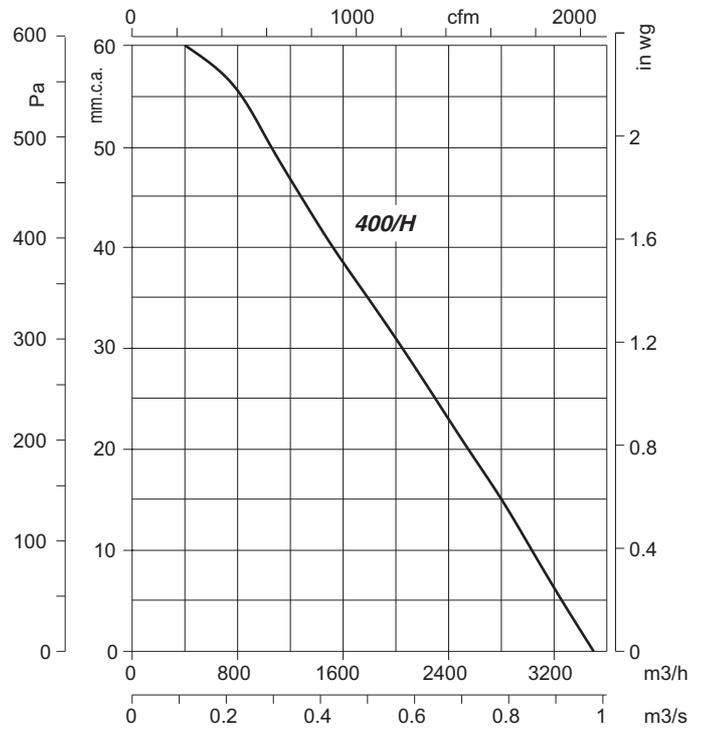
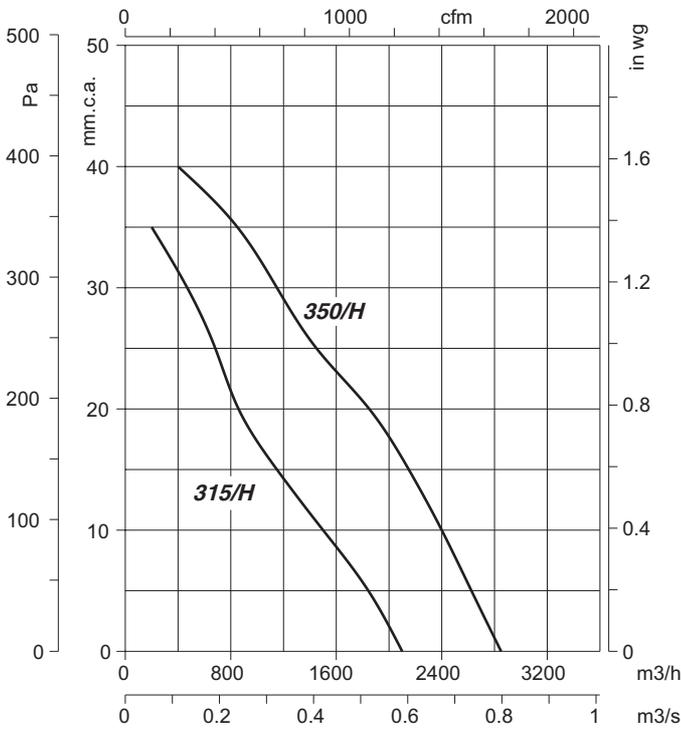




Curvas Características

Q = Caudal en m³/h y m³/s.

Pe = Presión estática en mm.c.a. y Pa.



Presentación del producto



SERIE CR

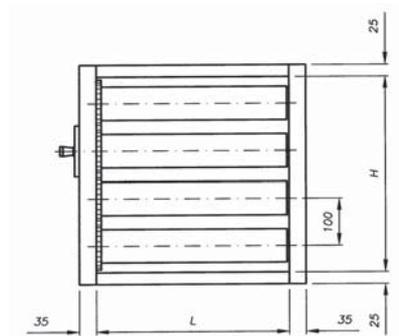
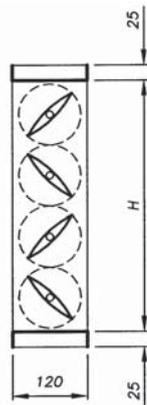


CRA

- Compuerta de regulación
- Aletas aerodinámicas
- Aluminio extruido
- Accionamiento automático o manual

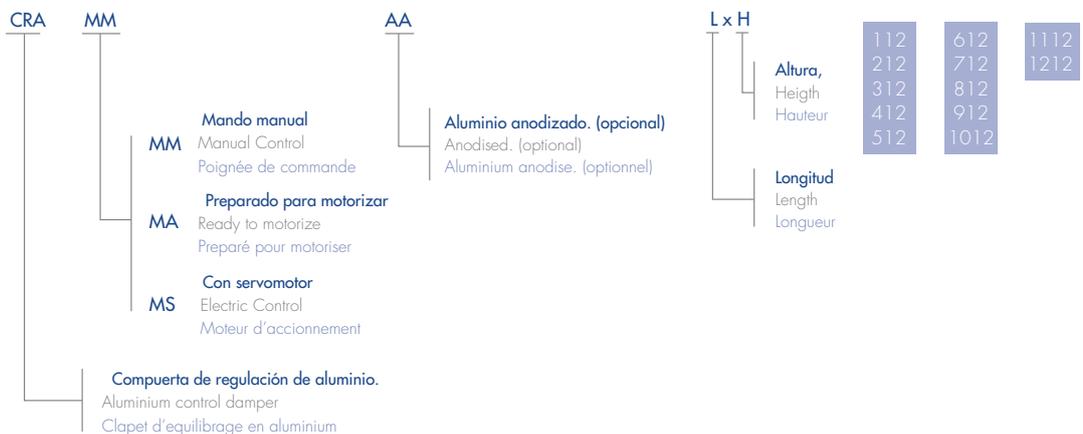
- Control dampers
- Aerofoil blades section
- Extruded aluminium
- Electric or manual control options

- Clapets d'équilibrage
- Ailettes aérodynamiques
- Aluminium extrudé
- Accionnement automatique ou manuel



IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION



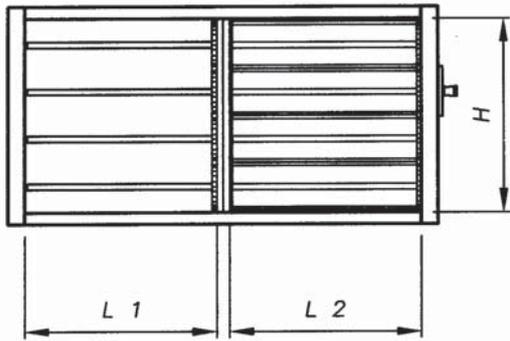
76

SERIE CR

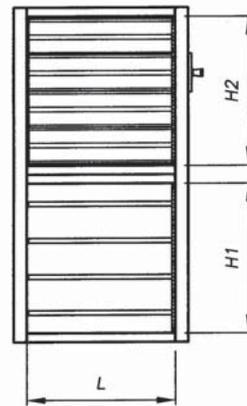
- Ejecuciones especiales
- Special units
- Ensembles spéciaux



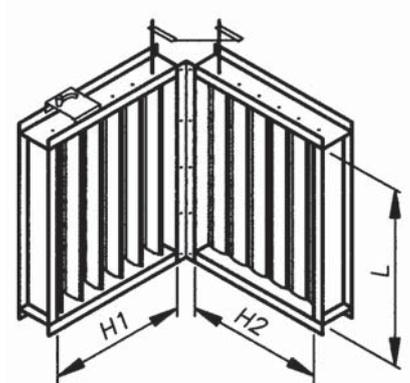
CRA (L1+L2) X H



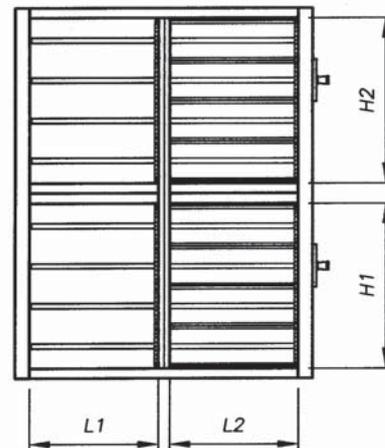
CRA L x (H1+H2)



CRA 90° L x (H1+H2)



CRA (L1+L2) x (H1+H2)

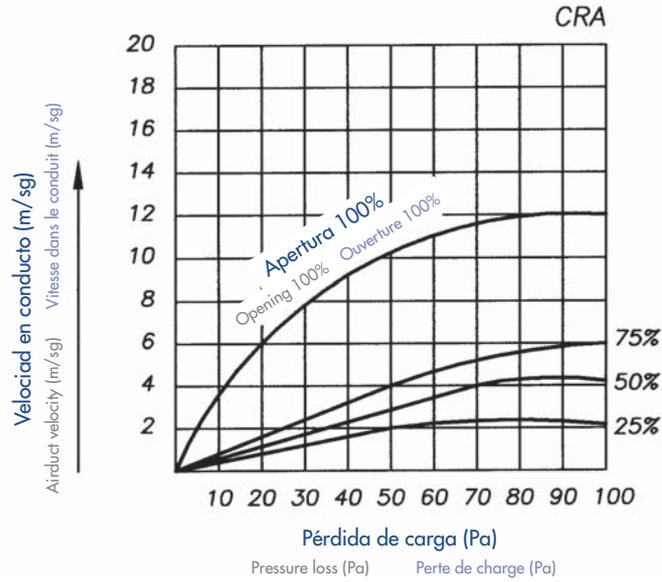


SERIE CR

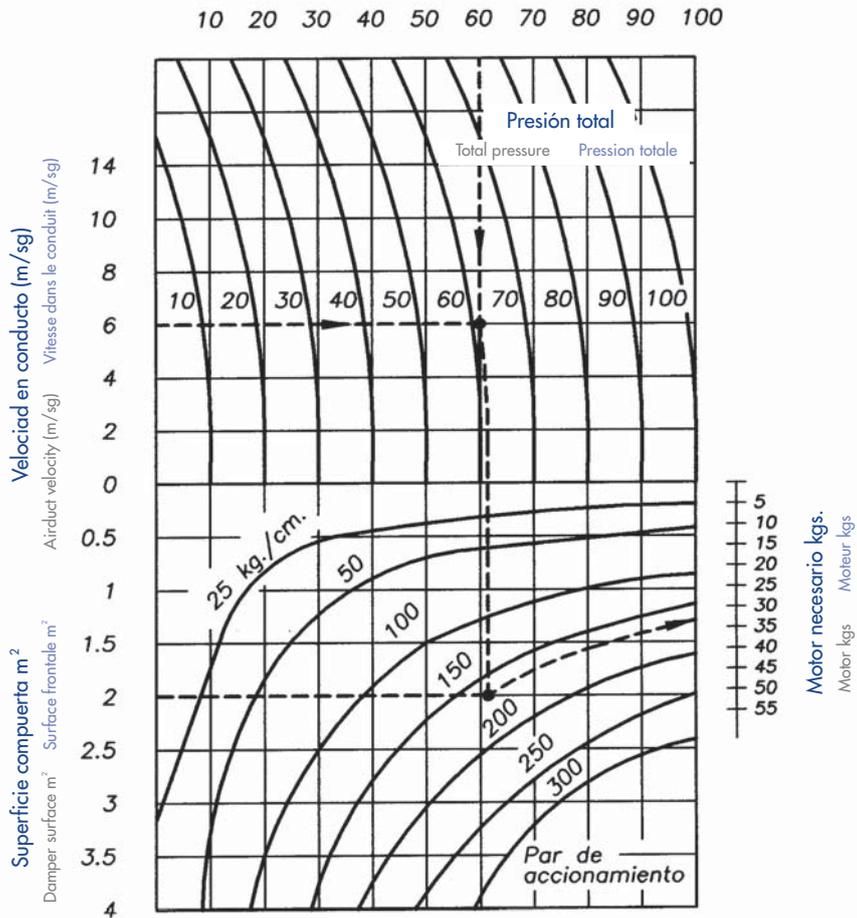


SERIE CR

PÉRDIDA DE CARGA PRESURE LOSS PERTE DE CHARGE

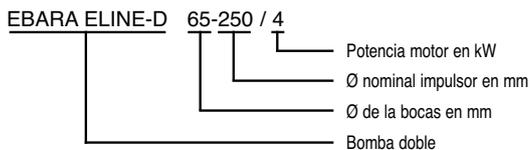


SELECCIÓN DEL MOTOR MOTOR SELECTION SELECTION DU MOTEUR



Eline-D: Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución In-Line con cierre mecánico. Adecuadas en circuitos de calefacción bajo presión, circuitos de agua fría y de refrigeración. Abastecimiento de agua, aumento de presión y bucles de distribución de agua caliente sanitaria. En general, para cualquier industria donde haya que bombear líquidos claros, sin partículas abrasivas en suspensión y químicamente neutras.

EJECUCIÓN DOBLE



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ELINE-D: Formada por dos bombas centrífugas verticales en un sólo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución In-Line, con cierre mecánico.

CONSTRUCCIÓN

Cuerpo:

En espiral, de una sola pieza, en ejecución vertical In-Line y con orificios de aspiración-impulsión en línea de iguales dimensiones.

ELINE-D: Modelo portador de dos bombas verticales gemelas con separación hidráulica en impulsión por clapeta.

Eje normalizado.

Todos los modelos contienen una toma para manómetro y opcionalmente puede ser dispuesta otra toma en la aspiración, además en la linterna (pieza con la que se realiza la unión de bomba motor), va instalada una válvula de purga rápida.

Impulsor:

Impulsor radial cerrado. Todos los modelos con compensación hidráulica mediante taladros en la zona de descarga.

Estanqueidad del eje:

Mediante cierre mecánico montado en eje de acero inoxidable.

APLICACIONES

- Circuitos de calefacción bajo presión.
- Circuitos de agua fría.
- Circuitos de refrigeración.
- Abastecimiento de agua.
- Aumento de presión.
- Bucle de distribución de agua caliente sanitaria. En general, para cualquier industria donde haya que bombear líquidos claros, sin partículas abrasivas en suspensión y químicamente neutros.

VENTAJAS DE UTILIZACIÓN

- Posibilidad de montaje directo sobre tubería hasta 3 Kw.
- Funcionamiento silencioso.
- Espacios reducidos.
- Simplificación de montaje.
- Cierre mecánico sin mantenimiento ni fugas.
- En modelo ELINE-D posibilidad de que una de las bombas permanezca en reserva o bien que ambas trabajen en paralelo.



PRESTACIONES

Gama:

- Tamaño nominal de bocas.
Eline (DN): 40-50-65-80-100-125-150-200
Eline-D (DN): 40-50-60-80-100-125-150
- Velocidad Máxima: 3.600 r.p.m.

Fluidos:

- Características: Líquidos limpios
- Temperatura máxima: -10°C / +120°C (140°C bajo demanda)
- Máxima presión de trabajo: 10 bar

CONSTRUCCIÓN ESTÁNDAR

Materiales estándar:

- Cuerpo*: Hierro Fundido (GG25)
- Linterna: Hierro Fundido (GG25)
- Impulsor**: Hierro Fundido (GG20)
- Eje: Ac. Inox. (AISI 316)
- Juntas: Papel - NBR
- Cierre mecánico: Carbón / Cerámica

(*) Bronce bajo demanda

(**) Bronce y acero inoxidable bajo demanda

DATOS TÉCNICOS

- Trifásico IP55, con brida
- Velocidad de rotación: 1.450 - 2.900 r.p.m
- Tensión: hasta 4 kW (230/400V) superior (400/700V)
- Frecuencia: 50 Hz (60 Hz bajo demanda)
- Aislamiento: Clase F
- Temperatura ambiente: 40°C máximo

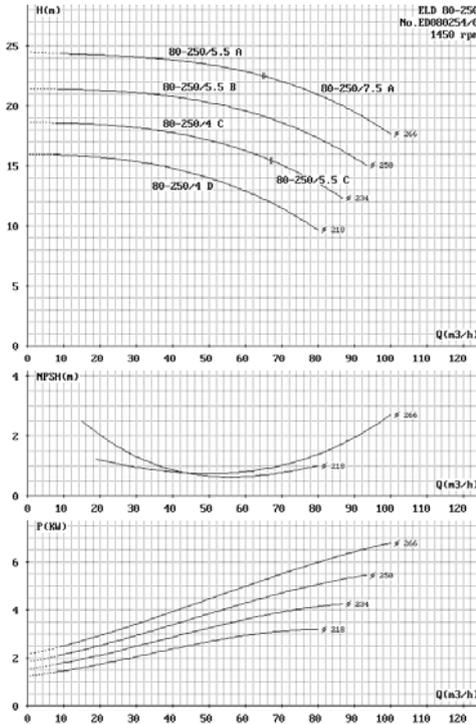


EBARA ELINE-D (1.450 r.p.m.)

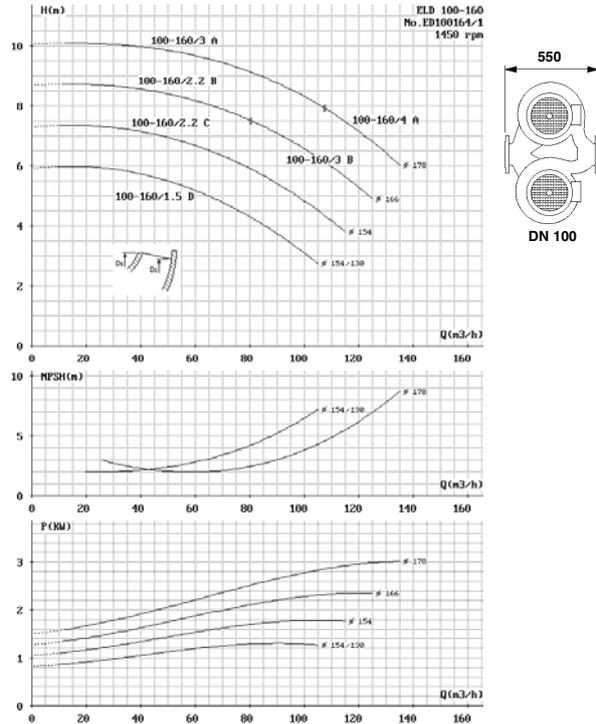
ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS / PERFORMANCE CURVES (ISO 9906 / 2)

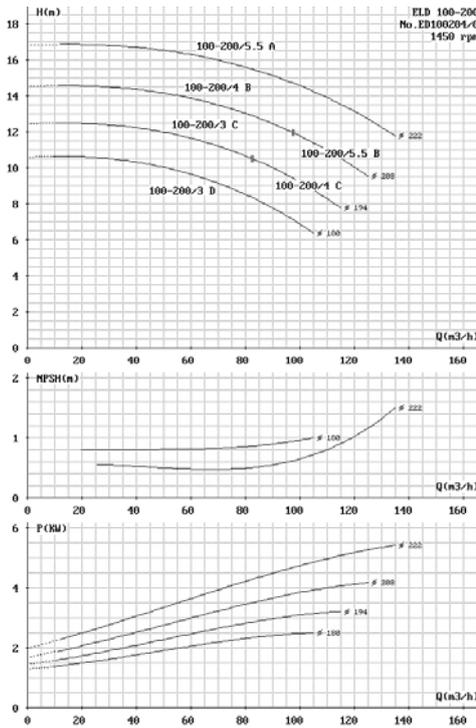
ELD 80-250



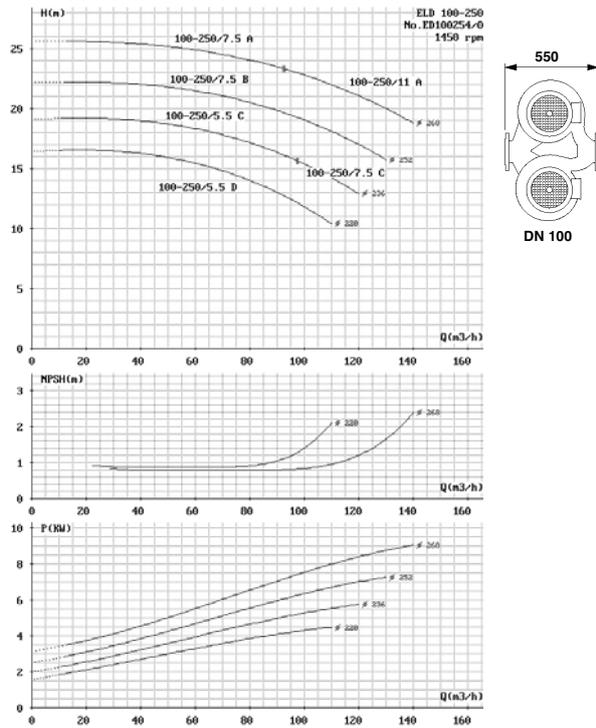
ELD 100-160



ELD 100-200



ELD 100-250



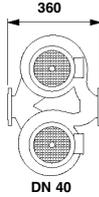
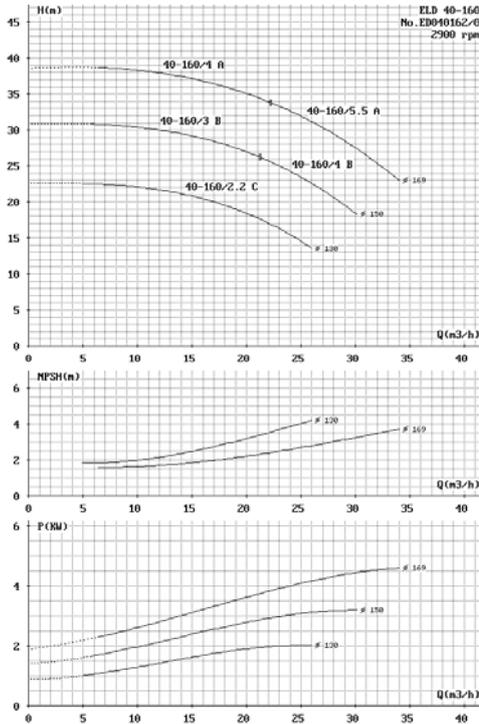


EBARA ELINE-D (2.900 r.p.m.)

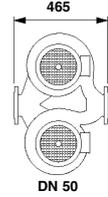
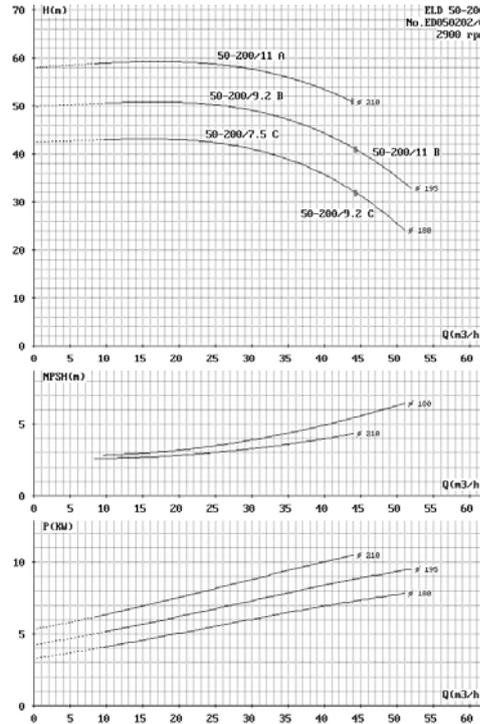
ELECTROBOMBA MONOBLOC TIPO IN-LINE

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS / PERFORMANCE CURVES (ISO 9906 / 2)

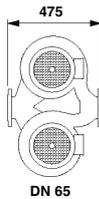
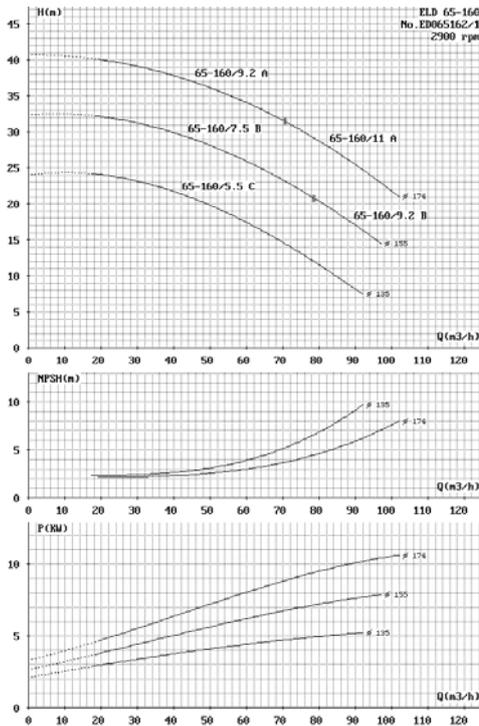
ELD 40-160



ELD 50-200



ELD 65-160



ELD 80-160

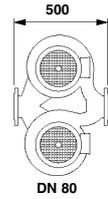
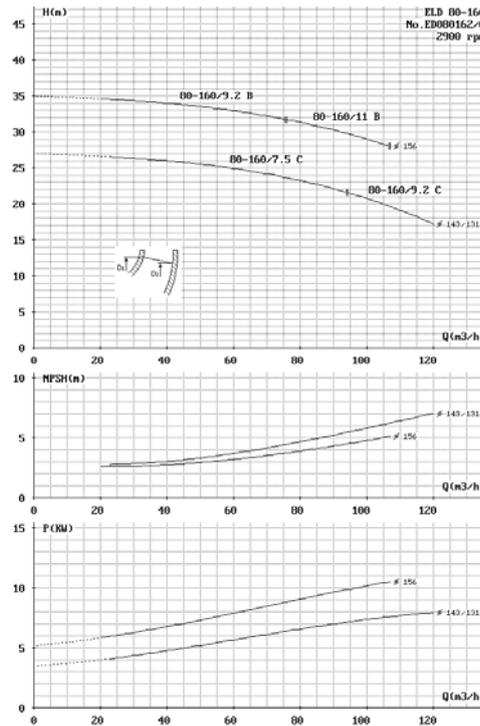


TABLA DE DIMENSIONES

Bomba Pump	Características del motor Motor general data							Dimensiones (mm) Dimensions (mm)											Peso Weight (Kg)		
	kW		Tamaño Size	min ⁻¹	η (%)	cos φ	In (A) 400V	LpA (dB)	DN	H1	H	L1	L	J1	J	A1	A	B1		B	C
	4 Pol.	2 Pol.																			
ELD 40-160	0,55	-	80	1380	70	0,74	1,7	45	40	210	600	175	360	240	470	250	300	200	300	15	73
	0,75	-	80	1385	72	0,74	2,1	45													77
	-	2,2	90L	2850	82	0,82	5,0	65													109
	-	3	100L*	2900	83	0,85	6,4	66													109
	-	4	112M*	2910	84	0,86	8,5	66													117
-	5,5	112M*(1)	2910	85	0,86	11,5	72	143													
ELD 50-200	1,1	-	90S	1390	75	0,80	2,8	48	50	210	615	210	465	295	580	250	300	200	300	15	102
	1,5	-	90L	1400	78	0,78	3,7	48													109
	-	7,5	132S*	2890	85	0,86	15,6	72													177
	-	9,2	132M*	2900	86	0,87	18,7	72													191
	-	11	132M*(1)	2910	87	0,87	22,2	72													217
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	145													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	153													
ELD 65-160	0,75	-	80	1385	72	0,74	2,1	45	65	210	600	210	475	275	540	250	300	200	300	15	96
	1,1	-	90S	1390	75	0,80	2,8	48													106
	1,5	-	90L	1400	78	0,78	3,7	48													112
	2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48													164
	-	5,5	112M(1)	2910	85	0,86	11,5	72													174
	-	7,5	132S*	2890	85	0,86	15,6	72													188
	-	9,2	132M*	2900	86	0,87	18,7	72													212
	-	11	132M*(1)	2910	87	0,87	22,2	72													212
1,5	-	90L	1400	78	0,78	3,7	48	119													
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	131													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	141													
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	158													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	166													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	178													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	201													
1,1	-	90S	1390	75	0,80	2,8	48	113													
1,5	-	90L	1400	78	0,78	3,7	48	117													
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	131													
-	7,5	132S*	2890	85	0,86	15,6	72	193													
-	9,2	132M*	2900	86	0,87	18,7	72	207													
-	11	132M*(1)	2910	87	0,87	22,2	72	231													
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	143													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	151													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	163													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	230													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	256													
7,5	-	132M	1450	86	0,84	15,5	62	276													
-	22	180M	2930	89	0,84	44,5	72	380													
-	30	200L	2945	90	0,87	58	73	439													
-	37	200L	2945	91	0,87	71	73	475													
1,5	-	90L	1400	78	0,78	3,7	48	176													
2,2	-	100L	1420	80	0,80	5,3	48	190													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	198													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	210													
-	11	160M	2920	86	0,83	23,5	72	265													
-	15	160M	2925	88	0,83	31,2	72	281													
-	18,5	160L	2925	89	0,83	38	72	305													
-	22	180M	2930	89	0,84	44,5	72	343													
-	30	200L	2945	90	0,87	58	73	397													
3	-	100L	1430	81	0,81	6,9	48	212													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	224													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	250													
-	22	180M	2930	89	0,84	44,5	72	374													
-	30	200L	2945	90	0,87	58	73	433													
-	37	200L	2945	91	0,87	71	73	469													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	270													
7,5	-	132M	1450	86	0,84	15,5	62	290													
11	-	160M	1455	87	0,81	23,7	62	332													
-	30	200L	2945	90	0,87	58	73	453													
-	37	200L	2945	91	0,87	71	73	489													
4	-	112M	1425	83	0,81	9,2	49	264													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	290													
7,5	-	132M	1450	86	0,84	15,5	62	310													
11	-	160M	1455	87	0,81	23,7	62	352													
-	30	200L	2945	90	0,87	58	73	473													
-	37	200L	2945	91	0,87	71	73	509													
7,5	-	132M	1450	86	0,84	15,5	62	335													
11	-	160M	1455	87	0,81	23,7	62	377													
15	-	160L	1460	88	0,81	32	62	403													
5,5	-	132S	1440	84	0,83	12	58	371													
7,5	-	132M	1450	86	0,84	15,5	62	391													
11	-	160M	1455	87	0,81	23,7	62	433													
15	-	160L	1460	88	0,81	32	62	445													
18,5	-	180M	1460	88	0,82	39	64	471													
22	-	180L	1465	89	0,85	44	64	517													
																					589

(*) Motor con brida reducida. / Motor with reduced flange.
 (1) Carcasa no estándar. / Non standard frame.



Quality Management System Approval



La Compañía participa en el Programa de Certificación EUROVENT. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio EUROVENT de productos certificados.

42GW

Capacidad frigorífica nominal 2-11 kW

Capacidad calorífica nominal 4-14 kW

La unidad de cassette hidrónica Carrier 42GW ofrece una solución moderna para una gran variedad de aplicaciones domésticas y comerciales pequeñas y medianas.

Es ideal para grandes oficinas, centros de datos, tiendas, restaurantes y bares, recepciones de hotel, salas de reuniones, estudios fotográficos, bancos, laboratorios y salas de exposiciones. Al disponer de conexiones para conductos de aire de renovación, las unidades pueden aliviar los problemas causados por el humo del tabaco. Normalmente, la 42GW se instala en falsos techos y ofrece dos, tres o cuatro vías de difusión de aire. Las unidades mantienen condiciones precisas de temperatura y humedad al tiempo que evitan la formación de corrientes y de zonas de aire viciado. La elegante rejilla de entrada de aire combina estéticamente con la decoración de cualquier interior.

La unidad de cassette hidrónica Carrier se fabrica en seis tamaños con capacidades frigoríficas que van de 2,4 a 11,0 kW y capacidades caloríficas que van de 4,0 a 14,0 kW, y son adecuadas para una amplia variedad de aplicaciones.

Las unidades pueden alimentarse desde una enfriadora, una bomba de calor o una caldera, por lo que satisfacen una gran variedad de requisitos de diseño. La instalación del sistema es rápida y económica.

Características

- La distribución del aire en cuatro direcciones proporciona confort individual mientras que, para un control localizado, se puede ajustar o incluso cerrar completamente cada

- El diseño especial del difusor asegura la rápida mezcla del aire de impulsión con el aire ambiente. El aire acondicionado se dirige a lo largo del techo y después se distribuye uniformemente por la habitación. El aire de retorno entra en la unidad de cassette por una amplia rejilla y a continuación se limpia en un filtro sintético lavable y fácilmente desmontable, se trata y se pone de nuevo en circulación.
- Para extraer las impurezas del aire se utilizan filtros de alto rendimiento y del último nivel técnico. Se suministran de serie filtros lavables y pueden adquirirse además, como accesorios opcionales, filtros electrostáticos y de carbón activado para reducir, respectivamente, los niveles de bacterias, polvo y polen en suspensión aérea o el humo y los olores.
- Una bomba de drenaje de condensado de alto rendimiento, revestida de un material insonorizante especial, elimina el condensado de forma rápida y silenciosa.
- La 42GW, de bajo perfil, es ligera y fácil de instalar. El ligero chasis se adapta perfectamente a los paneles de techo estándar y puede instalarse fácilmente dondequiera que se necesite.
- Todos los componentes esenciales son accesibles desde abajo con solo quitar la rejilla. También el ventilador puede desmontarse sin perturbar los demás componentes ni ninguno de los paneles circundantes del techo.
- Hay cuatro opciones de control diferentes con distintos niveles de refinamiento técnico para garantizar el máximo confort del usuario.
- Unidades disponibles en tres versiones:
42GWC: versión de 2 tuberías
42GWD: versión de 4 tuberías
42GWE: versión de 2 tuberías con calentador eléctrico.

upfilos

El exclusivo diseño del ventilador centrífugo garantiza un funcionamiento supersilencioso.

Datos físicos y eléctricos

Modelo		42GWC 004 42GWE 004	42GWC 008 42GWE 008	42GWC 010 42GWE 010	42GWC 012 42GWE 012	42GWC 016 42GWE 016
Capacidad frigorífica total	kW	2,4	4,0	4,7	5,9	8,3
Capacidad frigorífica sensible	kW	2,3	3,3	3,9	4,8	5,8
Caudal de agua (refrigeración)	l/s	0,11	0,19	0,22	0,28	0,40
Pérdida de carga de agua (refrigeración)	kPa	9	12	20	19	15,1
Capacidad calorífica	kW	3,8	5,5	6,6	8,5	9,7
Calentadores eléctricos (modelos 42GWE)	kW	1,5	2,5	2,5	3,0	3,0
Caudal de aire (bajo-medio-alto)	l/s	100/125/184	86/136/194	131/167/236	150/203/283	147/242/338
Nivel de presión sonora (b/m/a)***	dB(A)	24/29/40	23/34/43	33/41/49	25/31/40	29/40/47
Nivel de potencia sonora (b/m/a)	dB(A)	33/38/49	32/43/52	42/50/58	34/40/49	38/49/56
Potencia absorbida	W	70	85	95	85	120
Corriente absorbida	A	0,24	0,30	0,40	0,35	0,48
Peso de la unidad	kg	19	20	20	41	43
Peso de la rejilla	kg	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
Alimentación eléctrica**	V-f-Hz	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50

Modelo		42GWC 020 42GWE 020	42GWD 004	42GWD 008	42GWD 010	42GWD 020
Capacidad frigorífica total	kW	11,0	1,9	3,4	4,0	9,8
Capacidad frigorífica sensible	kW	8,2	1,7	2,9	3,4	7,3
Caudal de agua (refrigeración)	l/s	0,53	0,09	0,16	0,19	0,43
Pérdida de carga de agua (refrigeración)	kPa	25	10,8	12	19,7	30
Capacidad calorífica	kW	14,4	1,9	4,8	4,6	9,0
Calentadores eléctricos (modelos 42GWE)	kW	3,0	-	-	-	-
Caudal de aire (bajo-medio-alto)	l/s	178/315/468	100/125/184	86/136/194	131/167/236	178/315/468
Nivel de presión sonora (b/m/a)***	dB(A)	33/46/54	24/29/40	23/34/43	33/41/49	33/46/54
Nivel de potencia sonora (b/m/a)	dB(A)	42/55/63	33/38/49	32/43/52	42/50/58	42/55/63
Potencia absorbida	W	200	70	85	95	200
Corriente absorbida	A	0,63	0,24	0,30	0,40	0,63
Peso de la unidad	kg	46	19	20	20	46
Peso de la rejilla	kg	5,0	2,5	2,5	2,5	5,0
Alimentación eléctrica**	V-f-Hz	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50

Los datos anteriores corresponden a las condiciones Eurovent.

Condiciones de refrigeración: temperatura seca del aire 27°C/temperatura húmeda 19°C, temperatura de entrada y salida del agua con el ventilador en alta velocidad 7°C/12°C.

Condiciones de calefacción (con 2 tuberías): temperatura del aire 20°C, temperatura de entrada del agua 50°C, mismo caudal de agua que en refrigeración con el ventilador en alta velocidad.

Condiciones de calefacción (con 4 tuberías): temperatura del aire 20°C, temperatura de entrada y salida del agua con el ventilador en alta velocidad 70°C/60°C.

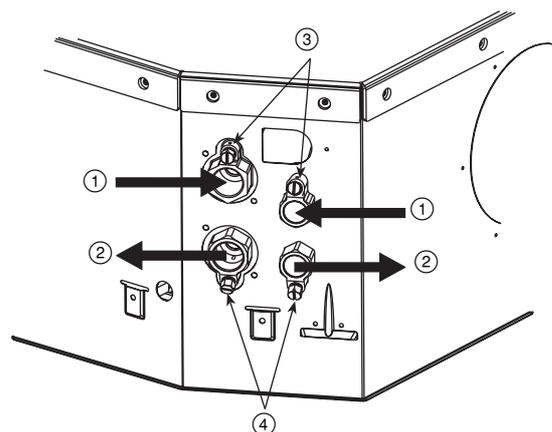
* Los valores de caudal de aire son para unidades con filtros. No son válidos para unidades conectables a conductos.

** Los motores eléctricos son de tipo hermético de 3 velocidades, con condensadores permanentes. Son adecuados para climas tropicales.

*** Los niveles de presión sonora se refieren a una unidad instalada en el techo y medidos en una habitación de 100 m³ con un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

Conexiones de agua

- ① – Entrada de agua
- ② – Salida de agua
- ③ – Válvula de purga de aire
- ④ – Válvula de drenaje

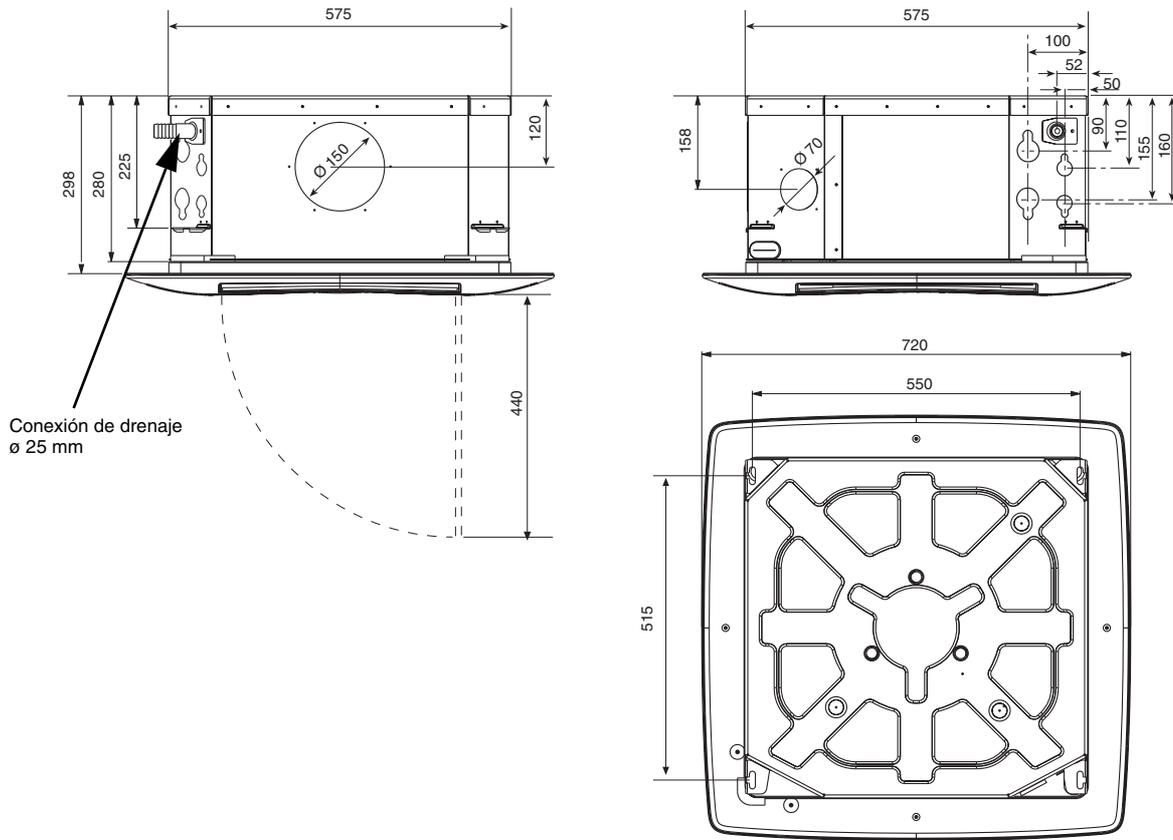


42GW	Diámetro de conexión pulg.	Diámetro de la conexión de drenaje pulg.
004	3/4	1
008	3/4	1
008*	1/2	1
010	3/4	1
010*	1/2	1
012	1	1
016	1	1
020	1	1
020*	3/4	1

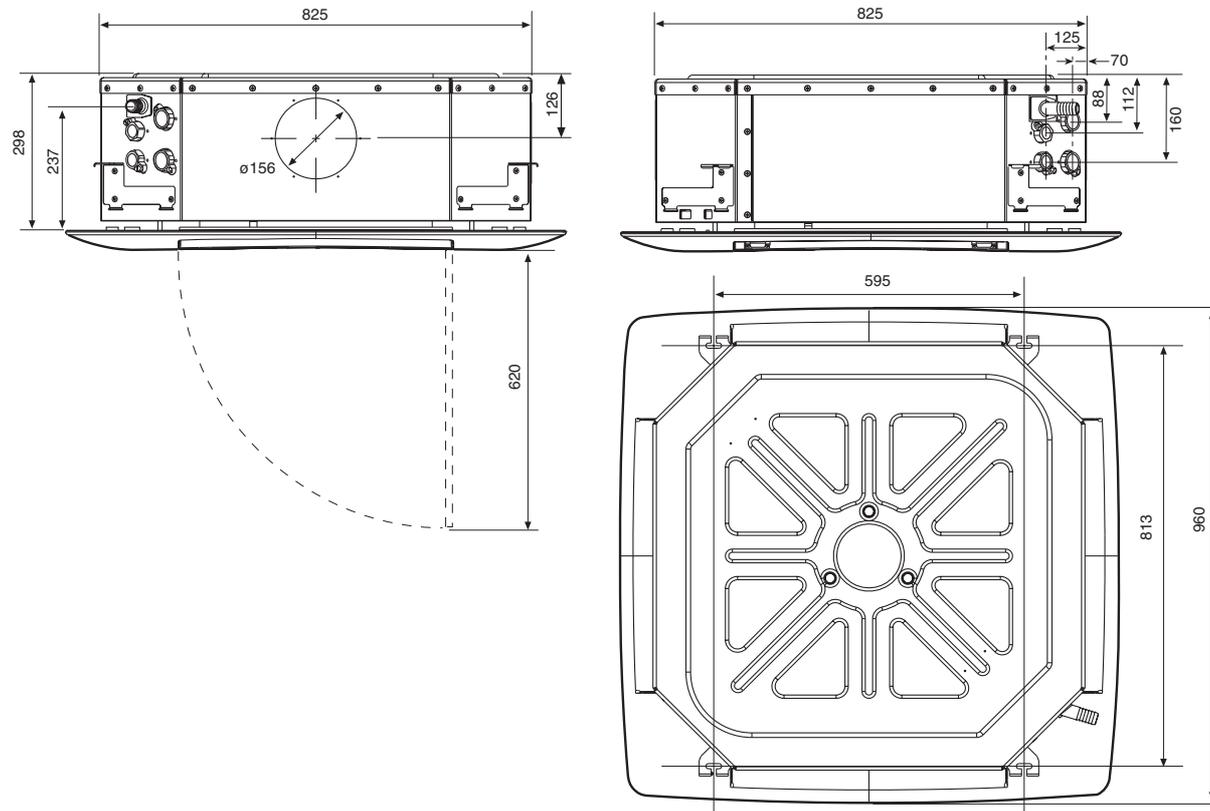
* Circuitos de agua caliente de cuatro tubos

Dimensiones, mm

42GW 004-008-010



42GW 012-016-020



Capacidades caloríficas, batería de cuatro tubos (con el ventilador a alta velocidad)

Caudal de agua		Diferencia de temp. disponible K	42GW 004	42GW 008	42GW 010	42GW 020
l/h	l/s					
68	0,02	20	0,39	-	-	-
80	0,02	20	0,41	-	-	-
150	0,04	20	0,50	1,01	1,10	2,58
200	0,06	20	0,53	1,10	1,21	3,07
250	0,07	20	0,55	1,17	1,29	3,44
300	0,08	20	0,57	1,21	1,35	3,73
400	0,11	20	0,59	1,28	1,43	4,18
600	0,17	20	0,62	1,35	1,52	4,75
800	0,22	20	0,63	1,39	1,58	5,09
1000	0,28	20	0,64	1,41	1,61	5,31
2000	0,56	20	0,66	1,47	1,68	5,82
3000	0,83	20	0,67	1,49	1,71	6,00
4000	1,11	20	0,67	1,50	1,73	6,10
200	0,06	30	0,81	1,68	1,85	4,60
250	0,07	30	0,84	1,77	1,96	5,14
300	0,08	30	0,86	1,84	2,05	5,58
400	0,11	30	0,90	1,93	2,17	6,27
600	0,17	30	0,93	2,03	2,30	7,13
800	0,22	30	0,95	2,09	2,38	7,64
1000	0,28	30	0,96	2,13	2,43	7,97
2000	0,56	30	0,99	2,21	2,54	8,73
3000	0,83	30	1,00	2,24	2,58	9,01
4000	1,11	30	1,00	2,26	2,60	9,16
250	0,07	40	1,13	2,38	2,64	6,84
300	0,08	40	1,16	2,47	2,75	7,42
400	0,11	40	1,20	2,59	2,91	8,35
600	0,17	40	1,25	2,73	3,09	9,50
800	0,22	40	1,27	2,80	3,19	10,2
1000	0,28	40	1,29	2,85	3,25	10,6
2000	0,56	40	1,32	2,96	3,39	11,6
3000	0,83	40	1,33	2,99	3,44	12,0
4000	1,11	40	1,34	3,01	3,47	12,2
300	0,08	50	1,46	3,11	3,47	9,27
400	0,11	50	1,51	3,26	3,66	10,4
600	0,17	50	1,57	3,43	3,88	11,9
800	0,22	50	1,60	3,52	4,00	12,7
1000	0,28	50	1,62	3,58	4,08	13,3
2000	0,56	50	1,66	3,70	4,25	14,6
3000	0,83	50	1,67	3,75	4,31	15,0
4000	1,11	50	1,68	3,77	4,34	15,3
350	0,10	60	1,83	3,91	4,37	12,0
400	0,11	60	1,85	3,99	4,48	12,6
600	0,17	60	1,92	4,20	4,75	14,4
800	0,22	60	1,96	4,32	4,91	15,5
1000	0,28	60	1,98	4,39	5,00	16,2
2000	0,56	60	2,03	4,55	5,22	17,7
3000	0,83	60	2,05	4,61	5,30	18,3
4000	1,11	60	2,06	4,64	5,34	18,6
400	0,11	70	2,17	4,68	5,26	14,7
600	0,17	70	2,25	4,92	5,57	16,8
800	0,22	70	2,29	5,05	5,74	18,1
1000	0,28	70	2,32	5,14	5,86	18,9
2000	0,56	70	2,38	5,32	6,10	20,7
3000	0,83	70	2,40	5,38	6,19	21,4
4000	1,11	70	2,41	5,42	6,24	21,7

Diferencia de temperatura disponible = temperatura de entrada del agua caliente – temperatura seca de entrada del aire
Máxima temperatura del agua en funcionamiento 80°C, máx. presión en funcionamiento 14 bar

Distancia de descarga de aire, m

42GW	Todas las rejillas orientables abiertas			Una rejilla cerrada		Dos rejillas cerradas			
	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja
004	3,8	3,2	2,7	4,3	3,7	3,0	4,8	4,1	3,4
008	4,0	3,4	2,8	4,5	3,8	3,2	5,0	4,3	3,5
010	4,8	4,1	3,4	5,3	4,5	3,7	5,8	4,9	4,1
012	3,0	2,6	2,1	3,5	3,0	2,5	4,0	3,4	2,8
016	3,4	2,9	2,4	3,9	3,3	2,7	4,4	3,7	3,1
020	4,3	3,7	3,0	4,8	4,1	3,4	5,3	4,5	3,7

Notas:

- Las rejillas se ajustaron para utilizar el efecto Coanda, con el fin de obtener un patrón de circulación de aire lo más adherido al techo posible y paralelo a éste.
- La distancia de descarga de aire se define como aquella a la que la velocidad de circulación del aire desciende a 0,2 m/s, cuando el aire sale de la unidad paralelo al techo.
- Los valores deben considerarse sólo orientativos, ya que pueden variar en función del tipo de techo, de las dimensiones de la habitación e incluso de los muebles utilizados.

Contenido de agua de la batería

42GW	004	008	010	012	016	020
Contenido de agua	0,55	1,1	1,1	1,6	2,4	2,4

Límites de funcionamiento

Circuito de agua

Máxima presión en el lado del agua	1400 kPa
Mínima temperatura de entrada del agua	+4°C
Máxima temperatura de entrada del agua	+80°C

Aire ambiente

Temperatura mínima	5°C*
Temperatura máxima	32°C

Alimentación eléctrica

Tensión monofásica nominal	230 V, 50 Hz
Límites de tensión de funcionamiento	198 V-264 V

* Si la temperatura ambiente de la habitación puede descender hasta 0 °C, es aconsejable vaciar el circuito de agua para evitar daños por el hielo.

Niveles sonoras

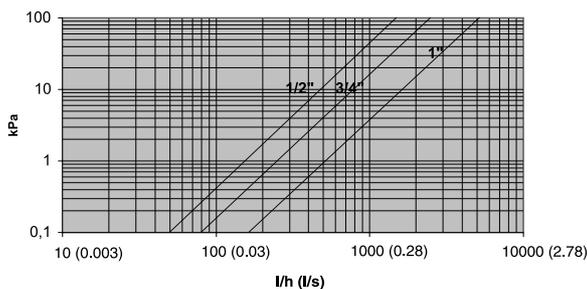
42GW	Lw(A)			Lp(A)			NR		
	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja	Velocidad alta	Velocidad media	Velocidad baja
004	47	37	30	38	28	21	34	24	17
008	49	41	30	40	32	21	37	28	18
010	54	48	43	45	39	34	40	35	30
012	49	40	34	40	31	25	36	27	20
016	56	49	38	47	40	29	43	36	25
020	63	55	42	54	46	33	50	42	29

Los niveles de presión sonora en dB(A) y los valores nominales de ruido NR se refieren a una unidad instalada en el techo y medidos en una habitación de 100 m³ con un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

Lp(A) - Nivel de presión sonora, dB(A)
Lw(A) - Nivel de potencia acústica, dB(A)
NR - Valores nominales de ruido, dB(A)

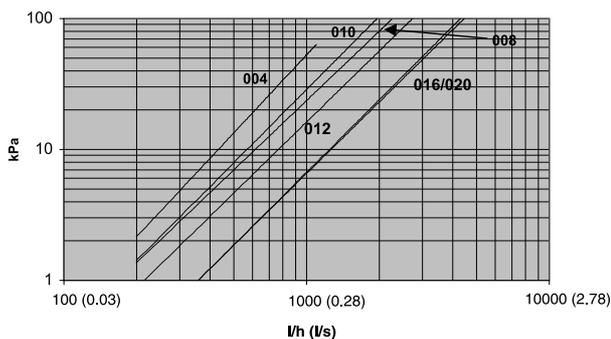
Pérdidas de carga

Kit de montaje de válvulas



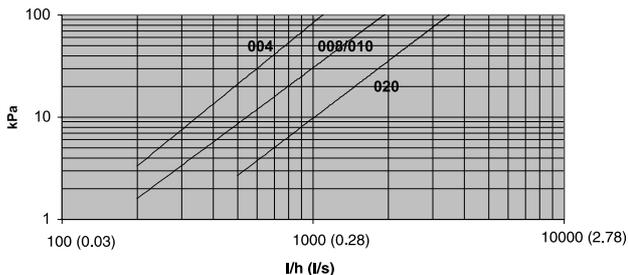
Batería de dos tubos

Sólo la batería (conexiones de agua y válvulas no incluidas)

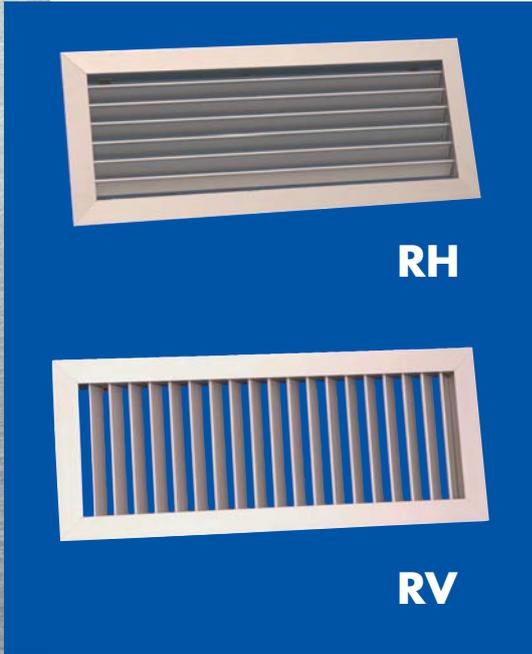


Batería de cuatro tubos

Sólo la batería (conexiones de agua y válvulas no incluidas)



SERIE R

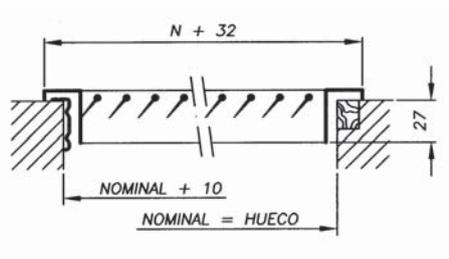


- Rejillas de retorno
- Aletas fijas orientadas a 45°
- Aluminio extruido

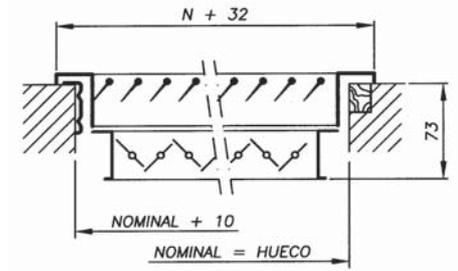
- Exhaust grilles
- Fixed blades at 45° angle
- Extruded aluminium

- Grilles de reprise
- Ailettes fixes à 45°
- Aluminium extrudé

RH



RH + O



IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION



SERIE R

18

TABLA DE SELECCIÓN PARA REJILLAS DE RETORNO RH - RV

SELECTION TABLE FOR RETURN AIR GRILLES RH - RV
TABLE DE SELECTION POUR GRILLES DE REPRISE RH - RV

L x H	200 x 100	300 x 100	400 x 100		600 x 100														
L x H		200 x 150			300 x 150	400 x 150	500 x 150							600 x 150	800 x 150	1200 x 150			
L x H			200 x 200			300 x 200							400 x 200		600 x 200	900 x 200			
L x H														300 x 300	400 x 300	600 x 300			
A _{eff}	0,006	0,01	0,012	0,015	0,02	0,025	0,029	0,03	0,04	0,062									
Q	Montaje	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
100	V _{ef}	4,6	4,6	2,8	2,8	2,3	2,3	1,9	1,9										
m ³ /h	ΔP _t	18	16	7	6,3	5	4,5	3,5	3										
150	V _{ef}	6,9	6,9	4,2	4,2	3,5	3,5	2,8	2,8	2,1	2,1	1,7	1,7						
m ³ /h	ΔP _t	43	39	17	15	11	10	7	6	4	3,5	3	2,5						
200	V _{ef}	9,3	9,3	5,6	5,6	4,6	4,6	3,7	3,7	2,8	2,8	2,2	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9		
m ³ /h	ΔP _t	80	72	29	26	18	16	13	12	7	6	4	3,5	3,5	3	3,5	3		
300	V _{ef}			8,3	8,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,2	4,2	3,3	3,3	2,9	2,9	2,8	2,8	2,1	2,1
m ³ /h	ΔP _t			60	54	43	39	29	26	17	15	10	8,8	8	7	6	4	3	
400	V _{ef}					9,3	9,3	7,4	7,4	5,6	5,6	4,4	4,4	3,8	3,8	3,7	3,7	2,8	2,8
m ³ /h	ΔP _t					80	72	50	45	29	26	18	16	14	12	13	11	7	6
500	V _{ef}							9,3	9,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,8	4,8	4,6	4,6	3,5	3,5
m ³ /h	ΔP _t							80	72	43	38	29	26	20	17	18	15	11	9
600	V _{ef}									8,3	8,3	6,7	6,7	5,7	5,7	5,6	5,6	4,2	4,2
m ³ /h	ΔP _t									60	53	42	37	30	26	29	25	17	14
700	V _{ef}									9,7	9,7	7,8	7,8	6,7	6,7	6,5	6,5	4,9	4,9
m ³ /h	ΔP _t									85	75	55	48	42	36	40	34	22	19
800	V _{ef}											8,9	8,9	7,7	7,7	7,4	7,4	5,6	5,6
m ³ /h	ΔP _t											70	62	52	44	50	43	29	25
900	V _{ef}													8,6	8,6	8,3	8,3	6,2	6,2
m ³ /h	ΔP _t													65	55	60	51	33	28
1000	V _{ef}													9,6	9,6	9,3	9,3	6,9	6,9
m ³ /h	ΔP _t													82	70	80	68	43	37
1500	V _{ef}																		6,7
m ³ /h	ΔP _t																		42
2000	V _{ef}																		9
m ³ /h	ΔP _t																		71
3000	V _{ef}																		
m ³ /h	ΔP _t																		
4000	V _{ef}																		
m ³ /h	ΔP _t																		

 < 25 dB (A)
 25 / 35 dB (A)
 35 / 45 dB (A)
 > 45 dB (A)

A_{ef}: Área efectiva (m²)

V_{ef}: Velocidad efectiva (m/sg)

X: Alcance (m)

ΔP_t: Pérdida de carga (Pa)

A_{ef}: Effective area (m²)

V_{ef}: Effective velocity (m/seg)

X: Throw (m)

ΔP_t: Pressure loss (Pa)

A_{ef}: Aire effective (m²)

V_{ef}: Vitesse effective (m/seg)

X: Portée (m)

ΔP_t: Perte de charge (Pa)

NOTAS

Los valores de las columnas C corresponden a rejillas conectadas a sistemas de conductos.

Los valores de las columnas P corresponden a montajes sobre plenums con aspiración libre.

NOTES

The values of C column are valid for grilles connected to air duct systems.

P values correspond to grilles installed on plenums of free aspiration.

NOTES

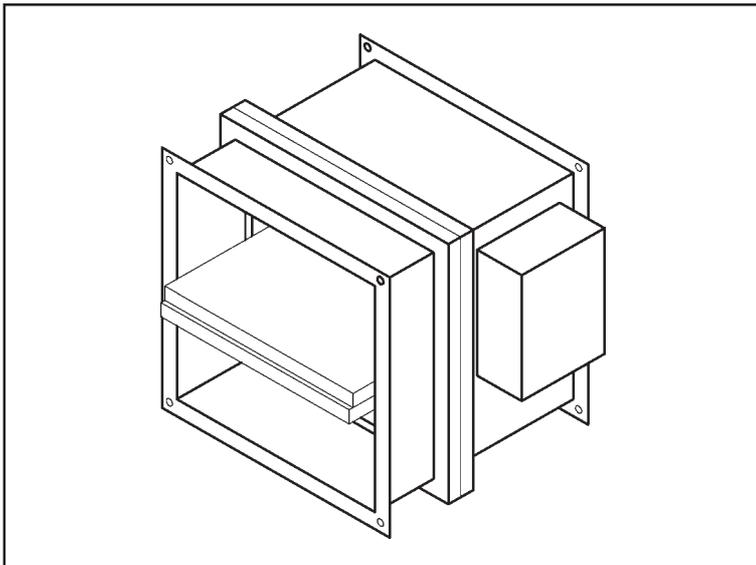
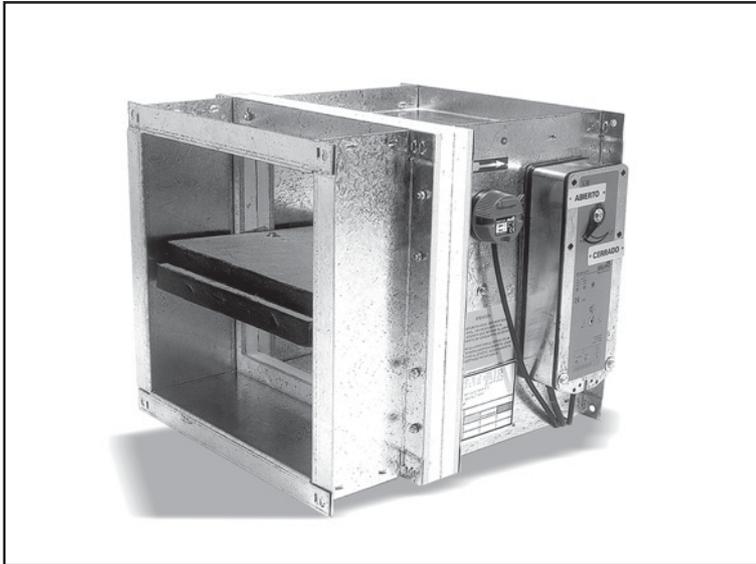
Les valeurs de la colonne C sont données pour des grilles connectées à un réseau de conduits.

Les valeurs P à grilles d'aspiration libre.

SERIE R

19

Compuertas cortafuegos tipo "SFR"



Descripción

Compuertas cortafuegos rectangulares modelo SFR. La envolvente está formada por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre sí por un marco de fibrosilicato **QUE ELIMINA TOTALMENTE EL PUENTE TERMICO.**

La clapeta de cierre es construida en fibrosilicato tipo sandwich, siendo el perímetro de la misma escalonado para mayor ajuste en el cierre, con doble junta intumescente continua.

El fusible térmico TH-70, acciona el cierre de la clapeta cuando la temperatura del flujo de aire supera los 70°C. Está colocado en un portafusibles de fácil extracción para verificación o mantenimiento.

Accionamiento

Los componentes del mecanismo de accionamiento están fabricados en acero cincado, y se encuentran protegidos por una caja desmontable de acero galvanizado. El accionamiento actúa sobre la clapeta por reenvío y no sobre el eje de la misma, que sólo soporta el efecto pivotante. De esta forma, se aporta mayor solidez y fiabilidad al accionamiento de la clapeta. El conjunto de mecanismos se encuentra desplazado del eje pivotante de la clapeta, lo que permite que la unidad sea accesible para las operaciones de mantenimiento y verificación.

Todas las compuertas construidas con fusible TH-70 y/o bobinas de impulsión o ruptura, una vez accionadas, **PRECISAN UN REARME MANUAL "IN SITU"** para su posterior reutilización.

Sólo las compuertas equipadas con **MOTOR ELECTRICO PERMITEN REARME A DISTANCIA.**

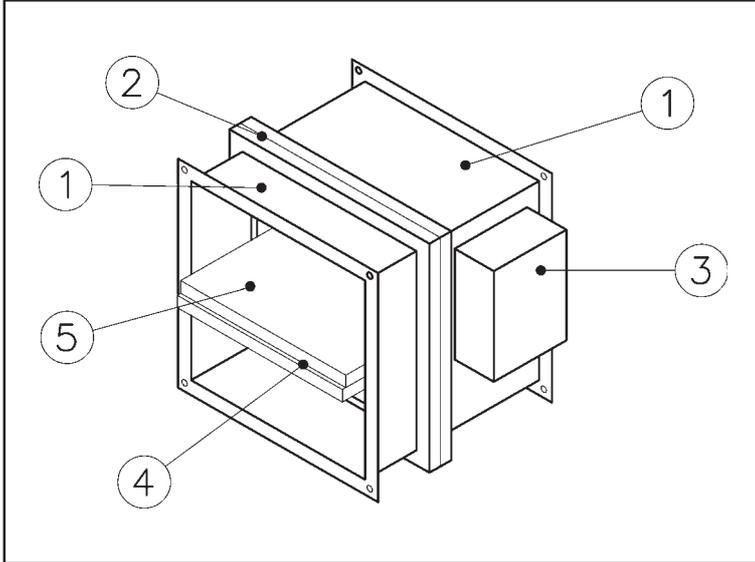
Identificación

La codificación adjunta refleja todas las versiones standard. Las compuertas **SFR** cumplen la normativa vigente. (Ver facsímiles de certificación en solapa junto a última página).

Además del accionamiento automático mediante disparo por ruptura del fusible térmico (ejecución básica), las compuertas pueden incluir accionamiento mediante bobina de impulsión, bobina de ruptura, ó bien motores con termofusible y contactos fin de carrera incorporados. Para otros accionamientos, rogamos consultar.

SFR + TH - 70	Accionamiento mediante fusible térmico.
SFR + TH - 70 + FC	Accionamiento mediante fusible térmico, con interruptor final de carrera.
SFR + TH - 70 + PC y FC	Accionamiento mediante fusible térmico, con interruptores principio y final de carrera.
SFR+ B IMP 24V CC + FC	Accionamiento mediante bobina de impulsión (normalmente desenergizada) a 24 voltios, corriente continua, con interruptor de fin de carrera.
SFR+ B IMP 24V CA + FC	Accionamiento mediante bobina de impulsión (normalmente desenergizada) a 24 voltios, corriente alterna, con interruptor de fin de carrera.
SFR+ B RUPT 24V CC + FC	Accionamiento mediante bobina de ruptura (normalmente energizada) a 24 voltios, corriente continua, con interruptor de fin de carrera.
SFR+ B RUPT 24V CA + FC	Accionamiento mediante bobina de ruptura (normalmente energizada) a 24 voltios, corriente alterna, con interruptor de fin de carrera.
SFR+ B IMP 220V + FC	Accionamiento mediante bobina de impulsión (normalmente desenergizada) a 220 voltios, corriente alterna, con interruptor de fin de carrera.
SFR+ MOTOR BF - 24 - T	Accionamiento mediante motor a 24 voltios, con termofusible y contactos de principio y fin de carrera.
SFR+ MOTOR BLF - 24 - T	Accionamiento mediante motor a 24 voltios, con termofusible y contactos de principio y fin de carrera. (Tamaño compuertas limitado).

Descripción de elementos



- 1) Envoltura metálica en acero galvanizado (dos cuerpos).
- 2) Marco eliminador de puente térmico.
- 3) Caja de mecanismos y fusible.
- 4) Doble junta intumescente en clapeta.
- 5) Clapeta de cierre con perímetro escalonado.

Ejemplo de selección

Conociendo el caudal de aire que deberá pasar a través de la compuerta, en la tabla de selección se aprecia una amplia gama de dimensiones.

Para elegir la compuerta adecuada, será preciso fijar otros parámetros, (como velocidad de paso, presión estática o nivel sonoro).

Ejemplo:

Caudal de aire = 4.000 m³/h
v/paso aprox. = 6 m/s

Según la tabla, se obtiene:

Compuerta SFR de dimensiones 600 x 400 mm. (L x H)
u otra de área libre equivalente.

$A_L = 0.1877 \text{ m}^2$
v/paso aprox. = 5.9 m/s
 $P_S = 14 \text{ PA}$
Nivel sonoro = 42 dB (A)

Otro caso que puede darse, es averiguar las prestaciones de una compuerta ya instalada en conducto, conociendo las dimensiones de la misma y el caudal de aire vehiculado a través de ella.

Ejemplo:

Compuerta cortafuegos SFR de 1000 x 600 mm.
con caudal de 24.000 m³/h

Por la tabla de selección, se obtienen los datos de esta compuerta u otra similar de dimensiones equivalentes respetando el área libre de las mismas, lo que ofrece:

$A_L = 0.5129 \text{ m}^2$
v/paso aprox. = 13 m/s
 $P_S = 45 \text{ PA}$
Nivel sonoro = 73 dB (A)

Tabla de selección SFR

Q		L x H (mm.)	200 x 200	250 x 200	300 x 200 250 x 250	350 x 200 300 x 250	400 x 200	450 x 200 300 x 300 350 x 250	400 x 250 350 x 300 450 x 250	400 x 300 350 x 350 500 x 350	450 x 300 550 x 250	400 x 350	500 x 300 600 x 250	400 x 400 450 x 350 550 x 300	600 x 300 450 x 400	550 x 350 650 x 300	500 x 400 450 x 450
(m ³ /h)	(l/s)	A _L (m ²)	0,0225	0,0286	0,0347	0,0408	0,0469	0,0530	0,0660	0,0851	0,0962	0,1042	0,1073	0,1233	0,1295	0,1450	0,1555
200	55,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	2,5 6 <15														
300	83,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	3,7 14 <15	2,9 8 <15													
400	111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	4,9 25 21	3,9 14 16	3,2 8 <15												
500	138,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	6,2 40 27	4,8 21 22	4,0 13 18	3,4 8 15											
600	166,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	7,4 57 32	5,8 31 27	4,8 19 23	4,1 11 20	3,6 8 17										
700	194,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	8,6 78 36	6,8 42 31	5,6 26 27	4,8 16 24	4,1 11 21	3,7 8 19									
800	222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	9,9 102 40	7,8 55 35	6,4 33 31	5,4 20 28	4,7 15 25	4,2 11 22	3,4 7 18								
1000	277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	12,3 159 46	9,7 86 41	8,0 52 37	6,8 32 34	5,9 23 31	5,2 17 28	4,2 10 24	3,3 6 19							
1200	333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)		11,6 124 46	9,6 75 42	8,2 46 39	7,1 33 36	6,3 25 33	5,0 15 29	3,9 8 24	3,5 6 22						
1400	388,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)			11,2 103 46	9,5 63 43	8,3 45 40	7,3 34 38	5,9 20 33	4,6 11 28	4,0 8 26	3,7 7 25					
1600	444,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)				10,9 82 46	9,5 59 44	8,4 44 41	6,7 26 37	5,2 14 32	4,6 11 30	4,3 9 28	4,1 8 28				
1800	500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)				12,2 103 50	10,7 74 47	9,4 56 44	7,6 33 40	5,9 18 35	5,2 14 33	4,8 11 31	4,7 10 31				
2000	555,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)					11,8 92 50	10,5 69 47	8,4 41 43	6,5 22 38	5,8 17 36	5,3 14 34	5,2 13 34	4,5 9 31			
2200	611,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)						11,5 83 50	9,3 49 46	7,2 27 41	6,3 20 38	5,9 17 37	5,7 16 36	5,0 11 34	4,7 10 33		
2400	666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)						12,6 99 52	10,1 59 48	7,8 32 43	6,9 24 41	6,4 20 39	6,2 19 39	5,4 13 36	5,1 12 35	4,6 9 33	
2800	777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)							11,8 80 52	9,1 44 47	8,1 33 45	7,5 27 43	7,2 25 43	6,3 18 40	6,0 16 39	5,4 12 37	5,0 10 36
3000	833,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)							12,6 92 54	9,8 50 49	8,7 38 47	8,0 31 45	7,8 29 45	6,8 21 42	6,4 19 41	5,7 14 39	5,4 12 38
3500	972,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)								11,4 68 53	10,1 51 51	9,3 42 49	9,1 39 49	7,9 28 46	7,5 25 45	6,7 19 43	6,3 16 42
4000	1111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)									11,5 67 55	10,7 55 53	10,4 52 53	9,0 37 50	8,6 33 49	7,7 25 47	7,1 21 46
4500	1250,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)										12,0 70 56	11,6 65 53	10,1 47 53	9,6 42 52	8,6 32 50	8,0 27 49
5000	1388,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)											12,9 81 59	11,3 58 56	10,7 52 55	9,6 39 53	8,9 33 52
5500	1527,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)												12,4 70 59	11,8 62 58	10,5 48 56	9,8 40 54
6000	1666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)													12,9 74 60	11,5 57 58	10,7 48 57
7000	1944,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															12,5 65 61
8000	2222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															

SIMBOLOGIA

- A_L = Area libre en m²
- V_p = Velocidad de paso respecto al área libre en m/s
- P_s = Presión estática en PA
- dB(A) = Nivel sonoro

Tabla de selección SFR

Q		L x H (mm.)	550 x 400	600 x 400	500 x 500	700 x 400	600 x 500	800 x 400	700 x 500	850 x 450	800 x 500	700 x 600	900 x 500	800 x 600	1000 x 500	800 x 650	1000 x 550
(m³/h)	(l/s)	A _L (m²)	500 x 450 650 x 350	550 x 450 700 x 350	600 x 450 650 x 400 750 x 350	550 x 500 800 x 350	550 x 550 650 x 450 750 x 400	600 x 550 650 x 500 700 x 450	750 x 450 850 x 400	700 x 550 750 x 500 950 x 400	750 x 550 900 x 450 1000 x 400	650 x 650 850 x 500 950 x 450	750 x 600 800 x 550 1000 x 450	950 x 500 1200 x 400	900 x 550 1100 x 450	850 x 600 950 x 550	850 x 650 900 x 600 1100 x 500
200	55,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	0,1716	0,1877	0,2037	0,2199	0,2459	0,2521	0,2881	0,3098	0,3303	0,3563	0,3725	0,4085	0,4147	0,4476	0,4638
300	83,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
400	111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
500	138,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
600	166,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
700	194,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
800	222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
1000	277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
1200	333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
1400	388,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
1600	444,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
1800	500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
2000	555,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
2200	611,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
2400	666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)															
2800	777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	4,5 8 34														
3000	833,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	4,9 10 36	4,4 8 34													
3500	972,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	5,7 13 40	5,2 10 39	4,8 9 37												
4000	1111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	6,5 17 44	5,9 14 42	5,5 11 41	5,1 9 39											
4500	1250,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	7,3 21 47	6,7 17 45	6,1 14 44	5,7 12 42	5,1 9 40	5,0 9 40									
5000	1388,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	8,1 26 50	7,4 21 48	6,8 18 47	6,3 15 45	5,6 11 43	5,5 11 43	4,8 8 40								
5500	1527,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	8,9 32 52	8,1 26 51	7,5 21 49	6,9 18 48	6,2 14 46	5,3 13 45	4,9 8 42								
6000	1666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	9,7 38 55	8,9 31 53	8,2 25 52	7,6 21 50	6,8 16 48	6,6 15 48	5,8 11 45	5,4 8 43	5,0 8 43	4,7 7 42					
7000	1944,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	11,3 52 59	10,4 42 57	9,5 34 56	8,8 29 54	7,9 22 52	7,7 21 52	6,7 15 50	6,3 13 48	5,9 11 47	5,5 9 46	5,2 8 45	4,8 7 43	4,7 6 43	4,3 5 42	4,2 5 41
8000	2222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	12,9 68 63	11,8 55 61	10,9 45 59	10,1 38 58	9,0 29 56	8,8 27 56	7,7 20 53	7,2 17 52	6,7 14 51	6,2 12 49	6,0 11 49	5,4 9 47	5,4 8 47	5,0 7 45	4,8 6 45

SIMBOLOGIA

A_L = Area libre en m²

V_p = Velocidad de paso respecto al área libre en m/s

P_s = Presión estática en PA

dB(A) = Nivel sonoro

Para el buen funcionamiento de las compuertas, Koolair S. A. recomienda no sobrepasar las velocidades máximas indicadas en las tablas.

Tabla de selección SFR

Q		L x H (mm.)	500 x 500 600 x 450 650 x 400 750 x 350	700 x 400 550 x 500 800 x 350	600 x 500 550 x 550 650 x 450 750 x 400	800 x 400 600 x 550 650 x 500 700 x 450	700 x 500 750 x 450 850 x 400	850 x 450 700 x 550 750 x 500 950 x 400	800 x 500 750 x 550 900 x 450 1000 x 400	700 x 600 650 x 650 850 x 500 950 x 450	900 x 500 750 x 600 800 x 550 1000 x 450	800 x 600 950 x 500 1200 x 400	1000 x 500 900 x 550 1100 x 450	800 x 650 850 x 600 950 x 550	1000 x 550 850 x 650 900 x 600 1100 x 500	800 x 700 900 x 650 950 x 600
(m ³ /h)	(l/s)	A _L (m ²)	0,2037	0,2199	0,2459	0,2521	0,2881	0,3098	0,3303	0,3563	0,3725	0,4085	0,4147	0,4476	0,4638	0,4867
9000	2500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	12,3 57 63	11,4 48 61	10,2 36 59	9,9 34 59	8,7 25 56	8,1 21 55	7,6 18 54	7,0 15 53	6,7 14 52	6,1 11 50	6,0 11 50	5,6 9 49	5,4 8 48	5,1 7 47
10000	2777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)		12,6 59 64	11,3 45 62	11,0 42 62	9,6 31 59	9,0 26 58	8,4 22 57	7,8 19 55	7,5 17 55	6,8 13 53	6,7 13 53	6,2 11 51	6,0 10 51	5,7 9 50
12000	3333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)				13,2 61 67	11,6 44 64	10,8 37 63	10,1 32 62	9,4 27 60	8,9 24 60	8,2 19 58	8,0 19 58	7,4 16 56	7,2 14 56	6,8 13 55
13000	3611,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)					12,5 52 66	11,7 44 65	10,9 38 64	10,1 32 63	9,7 28 62	8,8 23 60	8,7 22 60	8,1 18 59	7,8 17 58	7,4 15 57
14000	3888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)						12,6 51 67	11,8 44 66	10,9 37 65	10,4 33 64	9,5 26 62	9,4 26 62	8,7 21 61	8,4 20 60	8,0 17 59
15000	4166,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)							12,6 50 68	11,7 42 66	11,2 38 66	10,2 30 64	10,0 29 64	9,3 24 62	9,0 22 62	8,6 20 61
16000	4444,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)								12,5 48 68	11,9 43 67	10,9 35 66	10,7 33 66	9,9 28 64	9,6 26 64	9,1 23 63
17000	4722,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)								13,3 54 70	12,7 49 69	11,6 39 67	11,4 38 67	10,5 31 66	10,2 29 65	9,7 26 64
18000	5000,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)									13,4 54 71	12,2 44 69	12,1 42 69	11,2 35 67	10,8 32 67	10,3 29 66
19000	5277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)										12,9 49 70	12,7 47 70	11,8 39 69	11,4 36 68	10,8 32 67
20000	5555,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)											13,4 52 72	12,4 43 70	12,0 40 70	11,4 36 69
22000	6111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)												13,7 53 73	13,2 48 72	12,6 43 71
24000	6666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														13,7 51 74
26000	7222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
28000	7777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
32000	8888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
35000	9722,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
40000	11111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
45000	12500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
48000	13333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
50000	13888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
55000	15277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
60000	16666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														
65000	18055,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)														

SIMBOLOGIA

A_L = Area libre en m²

V_p = Velocidad de paso respecto al área libre en m/s

P_s = Presión estática en PA

dB(A) = Nivel sonoro

Para el buen funcionamiento de las compuertas, Koolair S. A. recomienda no sobrepasar las velocidades máximas indicadas en las tablas.

Tabla de selección SFR

Q		L x H (mm.)	1000 x 600 950 x 650 1100 x 550	1000 x 650 900 x 700 1100 x 600 1200 x 550	1000 x 700 1100 x 650 1300 x 550 1400 x 500	1000 x 750 1100 x 700 1200 x 600	1300 x 600 1100 x 700 1200 x 650	1200 x 700 1100 x 750 1300 x 650	1200 x 750 1100 x 800 1300 x 700	1200 x 850 1100 x 900 1300 x 800 1400 x 750	1300 x 850 1200 x 900 1400 x 800 1500 x 750	1200 x 1000 1300 x 950 1400 x 850 1500 x 800	1300 x 1000 1400 x 900 1500 x 850	1400 x 1000 1500 x 950	1500 x 1000
(m³/h)	(l/s)	A _L (m²)	0,5129	0,5620	0,6111	0,6602	0,6695	0,7355	0,7946	0,9128	0,9900	1,0901	1,1823	1,2745	1,3667
9000	2500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	4,9 6 46	4,4 5 45											
10000	2777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	5,4 8 49	4,9 5 47	4,5 5 46										
12000	3333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	6,5 11 54	5,9 9 52	5,5 7 51	5,0 6 50	5,0 6 49	4,5 5 48							
13000	3611,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	7,0 13 56	6,4 11 55	5,9 9 53	5,5 7 52	5,4 7 52	4,9 6 50	4,5 5 49						
14000	3888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	7,6 15 58	6,9 12 57	6,4 10 55	5,9 8 54	5,8 8 54	5,3 7 52	4,9 5 51	4,3 4 48					
15000	4166,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	8,1 18 60	7,4 14 58	6,8 12 57	6,3 10 56	6,2 9 55	5,7 8 54	5,2 6 52	4,6 4 50	4,2 4 49				
16000	4444,4	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	8,7 20 62	7,9 16 60	7,3 13 59	6,7 11 57	6,6 11 57	6,0 9 56	5,6 7 54	4,9 5 52	4,5 4 50				
17000	4722,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	9,2 23 63	8,4 18 62	7,7 15 60	7,2 12 59	7,1 12 59	6,4 10 57	5,9 8 56	5,2 6 53	4,8 5 52	4,3 4 50			
18000	5000,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	9,7 25 65	8,9 20 63	8,2 17 62	7,6 14 61	7,5 14 60	6,8 11 59	6,3 9 57	5,5 6 55	5,1 5 54	4,6 4 52	4,2 4 51		
19000	5277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	10,3 28 66	9,4 23 65	8,6 19 63	8,0 16 62	7,9 15 62	7,2 12 60	6,6 10 59	5,8 7 56	5,3 6 55	4,8 5 53	4,5 4 52	4,1 3 51	
20000	5555,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	10,8 31 68	9,9 25 66	9,1 21 65	8,4 17 63	8,3 17 63	7,6 13 62	7,0 11 60	6,1 8 58	5,6 7 56	5,1 5 55	4,7 4 53	4,4 4 52	
22000	6111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	11,9 38 70	10,9 31 69	10,0 25 67	9,3 21 66	9,1 20 66	8,3 16 64	7,7 13 63	6,7 10 60	6,2 8 59	5,6 6 57	5,2 5 56	4,8 4 55	4,5 4 54
24000	6666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)	13,0 45 73	11,9 36 71	10,9 30 70	10,1 25 68	10,0 24 68	9,1 19 67	8,4 16 65	7,3 12 63	6,7 9 61	6,1 8 60	5,6 6 58	5,2 5 57	4,9 4 56
26000	7222,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)		12,9 43 73	11,8 35 72	10,9 29 71	10,8 28 70	9,8 23 69	9,1 19 67	7,9 14 65	7,3 11 64	6,6 9 62	6,1 7 61	5,7 6 59	5,3 5 58
28000	7777,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)			12,7 41 74	11,8 34 73	11,6 33 72	10,6 26 71	9,8 22 69	8,5 16 67	7,9 13 66	7,1 10 64	6,6 8 63	6,1 7 61	5,7 6 60
32000	8888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)					13,3 43 76	12,1 34 74	11,2 28 73	9,7 20 71	9,0 17 69	8,2 13 68	7,5 11 66	7,0 9 65	6,5 8 64
35000	9722,2	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)						13,2 41 77	12,2 34 75	10,7 24 73	9,8 20 72	8,9 16 70	8,2 13 69	7,6 11 67	7,1 9 66
40000	11111,1	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)								12,2 32 77	11,2 26 75	10,2 21 74	9,4 17 72	8,7 14 71	8,1 12 70
45000	12500,0	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)									12,6 33 78	11,5 27 77	10,6 22 75	9,8 18 74	9,1 16 73
48000	13333,3	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)										12,2 30 79	11,3 25 77	10,5 21 76	9,8 18 75
50000	13888,9	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)										12,7 33 80	11,7 27 78	10,9 23 77	10,2 19 76
55000	15277,8	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)											12,9 33 81	12,0 27 80	11,2 23 78
60000	16666,7	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)												13,1 33 82	12,2 28 81
65000	18055,6	V _p (m/s) P _s (Pa) dB(A)													13,2 32 83

SIMBOLOGIA

A_L = Area libre en m²

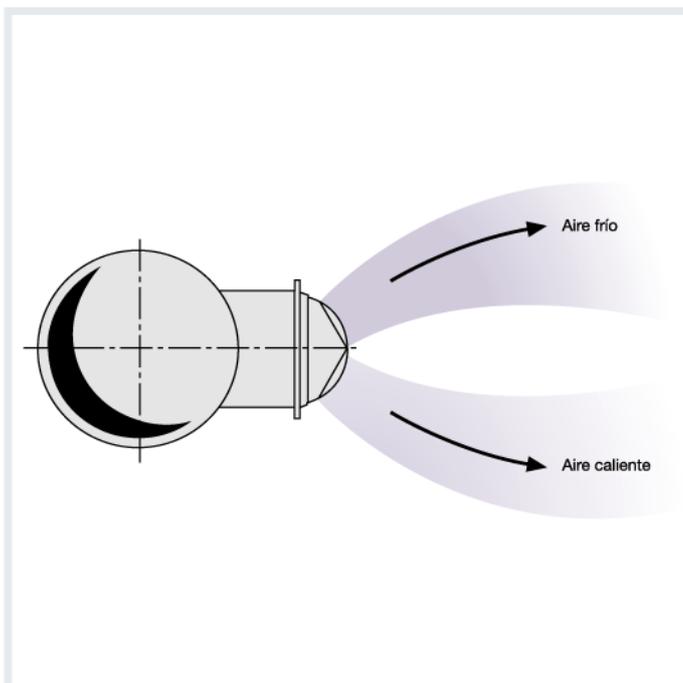
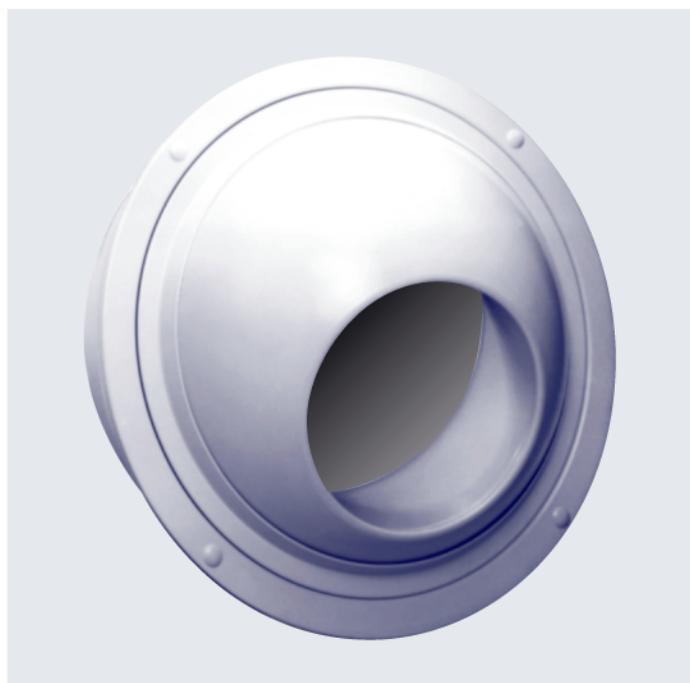
V_p = Velocidad de paso respecto al área libre en m/s

P_s = Presión estática en PA

dB(A) = Nivel sonoro

Índice · Descripción

Descripción	2
Preselección	3
Ejecuciones · Dimensiones	4
Montaje · Material	6
Definiciones	8
Selección	9
Datos técnicos	10
Datos acústicos	14
Información de pedido	15



Las toberas de largo alcance se deberán utilizar preferentemente en los casos en que el aire impulsado deba superar desde el impulsor hasta la zona de habitabilidad grandes distancias. Este es el caso cuando en grandes locales (naves, salas, etc...) no es posible una impulsión uniforme a través de difusores en el techo. En esta situación se colocan toberas en las zonas laterales. Con diferencias de temperatura variables entre el aire de impulsión y el aire del local, se produce una desviación de la vena de aire hacia arriba (con aire caliente) o una desviación hacia abajo (con aire frío). Por otra parte, la dirección de la vena de aire puede ser influenciada por otros factores externos como los flujos de convección locales o los flujos laterales internos del local. Por este motivo las toberas DUE TROX pueden ser orientables en todas las direcciones.

La orientación de la vena de impulsión se puede realizar de forma sencilla manualmente in situ. También se puede realizar el movimiento hacia arriba o hacia abajo, con un margen de $\pm 30^\circ$, mediante un motor. Para ello TROX ofrece, según necesidades, motores para sistemas de regulación neumáticos o eléctricos (ver página 15).

Las toberas DUE ofrecen, debido a su óptima construcción aerodinámica, un bajo nivel sonoro. Por esta razón y por su diseño agradable también pueden ser integradas en locales en los que se exijan bajos niveles sonoros, como por ejemplo salas de conciertos, teatros, museos, etc...

La gran variedad de ejecuciones, su flexibilidad y adaptación a las condiciones dadas del local, así como el cumplimiento de altas exigencias acústicas, posibilita el uso de las toberas de largo alcance en casi todo tipo de instalaciones.

La tabla inferior permite una preselección global del tamaño de la tobera. Los valores indicados han sido determinados para una impulsión horizontal, isotérmica e individual.

Velocidades de la vena de aire por ejemplo 0,2 m/s a un alcance de 30 m., en base a la experiencia, sólo pueden ser teóricos, ya que con estos alcances deben de considerarse los factores de influencia del local. Al variar la diferencia de temperatura de impulsión se deberán tener en cuenta las desviaciones de la vena de aire del diagrama 2.

Los niveles de potencia sonora son válidos para los tipos DUE-S y DUE-V. Para otras ejecuciones se deben aplicar eventualmente las correcciones.

No se han indicado valores con velocidades efectivas de impulsión inferiores a 2 m/s. Tampoco se han indicado los valores superiores a un nivel de potencia sonora de 60 dB(A). Valores superiores o inferiores a los de la tabla pueden sacarse de los diagramas.

Datos técnicos con conexión axial de las Series DUE-S y DUE-V

Tamaño	Alcance												Velocidad del aire V _L m/s
	10 m				20 m				30 m				
	V _{TOTAL} l/s	m ³ /h	L _{WA} dB(A)	L _{WNC} NC	V _{TOTAL} l/s	m ³ /h	L _{WA} dB(A)	L _{WNC} NC	V _{TOTAL} l/s	m ³ /h	L _{WA} dB(A)	L _{WNC} NC	
50	8	29	<20	<20	15	54	30	26	23	83	41	37	
75	10	36	<20	<20	19	70	27	<20	30	110	43	39	
100	11	40	<20	<20	22	80	20	<20	33	120	32	28	
125	15	54	<20	<20	30	108	20	<20	45	162	30	26	
160	18	66	<20	<20	37	132	<20	<20	55	199	27	23	0,2
200	24	87	<20	<20	48	174	<20	<20	72	261	22	<20	
250	30	110	<20	<20	61	220	<20	<20	91	329	<20	<20	
315	44	160	<20	<20	78	280	<20	<20	117	421	<20	<20	
400	53	190	<20	<20	103	371	<20	<20	155	557	<20	<20	
450	72	260	<20	<20	130	470	<20	<20	200	720	<20	<20	
50	18	65	40	36	-	-	-	-	-	-	-	-	
75	24	85	37	33	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	32	115	32	28	55	198	50	46	-	-	-	-	
125	38	137	25	21	75	270	45	41	112	403	50	46	
160	46	165	20	<20	92	331	41	37	138	496	53	49	0,5
200	60	218	<20	<20	121	436	36	32	182	654	48	44	
250	76	274	<20	<20	152	549	33	29	229	823	44	40	
315	97	351	<20	<20	195	702	28	24	293	1055	39	35	
400	129	464	<20	<20	258	928	25	20	387	1392	36	32	
450	150	540	<20	<20	305	1100	<20	<20	500	1800	37	33	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	56	202	50	44	-	-	-	-	-	-	-	-	
125	76	274	45	41	150	540	53	49	-	-	-	-	
160	92	330	42	38	157	662	61	57	-	-	-	-	1,0
200	121	436	36	32	242	872	56	52	-	-	-	-	
250	152	548	33	29	305	1098	52	48	-	-	-	-	
315	195	702	28	24	390	1404	48	44	585	2106	58	54	
400	258	928	25	21	515	1856	45	41	773	2784	56	52	
450	278	1000	<20	<20	653	2350	40	36	972	3500	55	51	

Ejecuciones · Dimensiones

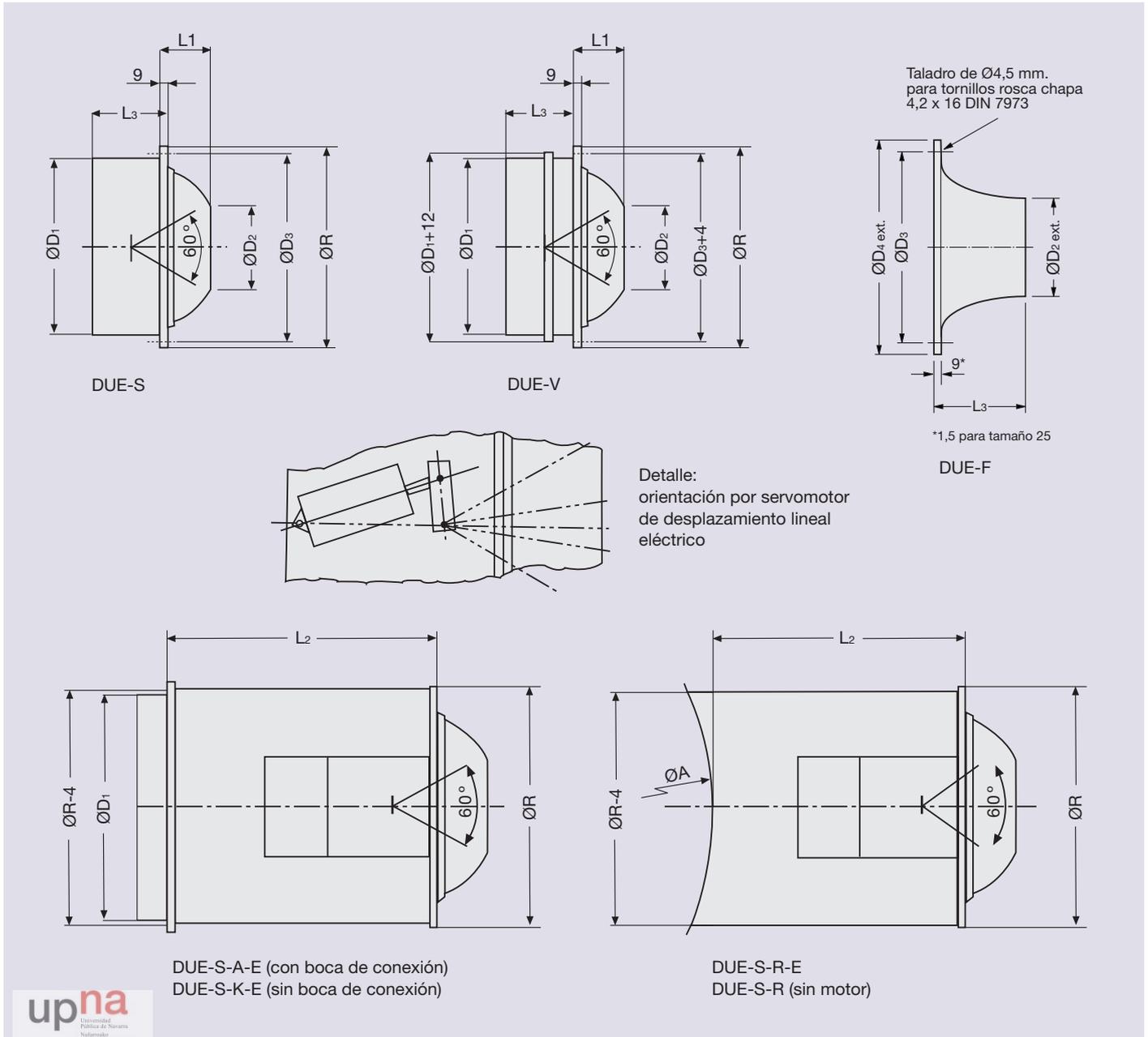
Las toberas de la serie DUE, debido a sus múltiples variantes, son apropiadas para casi todos los casos de montaje. Los tipos DUE-S son orientables mientras que las DUE-V giran y se orientan. Estos tipos básicos pueden ser combinados, según el código de

pedido de la página 15, con conexiones a conducto rectangular o circular, así como con un accionamiento manual o automático (accionador eléctrico).

Tamaño	D ₁	D ₂	D ₃	L ₁	L ₂ *	L ₃	R	Nº de Taladros
25	-	21	48	-	-	28	58	2 x 180°
50	81	30	110	22	70	39	130	2 x 180°
75	107	40	138	32	75	44	158	2 x 180°
100	128	50	160	35	75	56	180	3 x 120°
125	158	65	190	44	85	59	210	3 x 120°
160	194	87	226	53	100	76	246	3 x 120°
200	242	113	274	67	120	81	294	3 x 120°
250	300	141	333	76	145	97	352	3 x 120°
315	376	181	408	93	175	111	428	4 x 90°
400	474	235	506	101	220	136	526	4 x 90°
450	593	290	625	129	240	176	645	4 x 90°

Tamaño	conducto admisible Ø A						
	200	250	250	315	500	650	800
25	•	•	•	•	•	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•
75	•	•	•	•	•	•	•
100		•	•	•	•	•	•
125			•	•	•	•	•
160				•	•	•	•
200					•	•	•
250					•	•	•
315					•	•	•
400						•	•
450						•	•

*En ejecuciones con servomotor L₂ - 315 mm. Independiente del tamaño

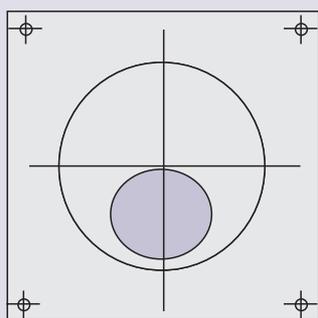


Ejecuciones · Dimensiones

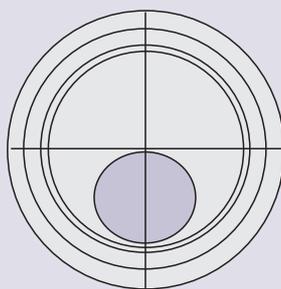
Los conjuntos abajo representados son adecuados tanto para el montaje sobre conducto rectangular (DUE-S/V-Q y DUE-S/V-R) como para el montaje sobre conducto circular (DUE-S/V-QR y DUE-S-RR). La orientación de estas últimas se realiza manualmente in situ, puesto que es imposible la colocación de un sistema de regulación.

Tamaño	□R	ØR	L	L ₁	ØD ₁	ØD ₂
50 ¹⁾	125	108	48	70	81	30
75	168	133	55	76	107	40
100	190	155	65	85	128	50
125	220	185	68	103	158	65
160	265	221	85	129	194	87
200	300	269	90	148	242	113
250	360	327	106	173	300	141
315	435	403	120	204	376	181
400	535	501	145	245	474	235
450	655	620	215	325	593	290

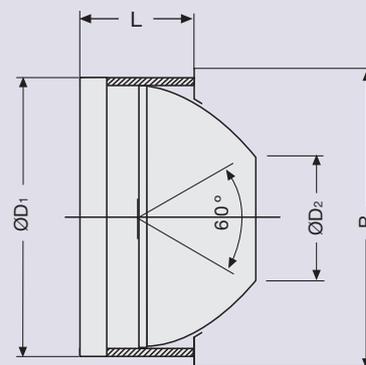
No disponible en tamaño 25



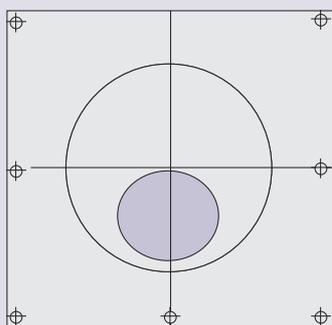
DUE-S-Q
DUE-V-Q



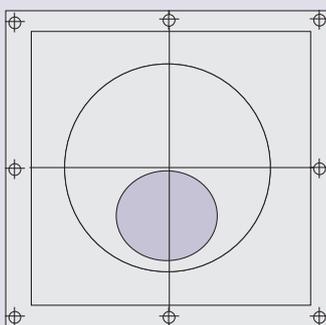
DUE-S-R
DUE-V-R



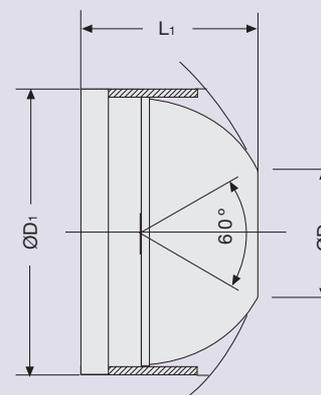
Sección DUE-S/V-R
Sección DUE-S/V-Q



DUE-S-RR
1) Disponible sólo en ejecución S



DUE-S-QR
DUE-V-QR

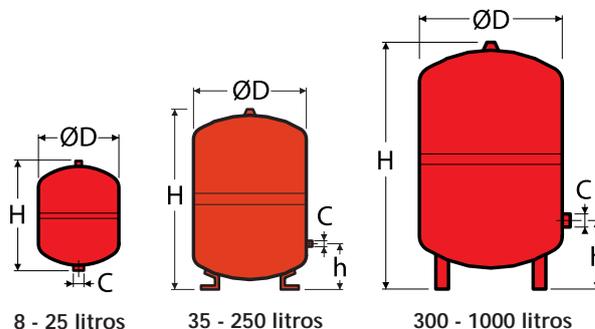


Sección DUE-S-RR
Sección DUE-S/V-QR

“reflex NG y N”



- Para sistemas cerrados de calefacción y climatización
- Conexiones roscadas
- Membrana no recambiable según DIN 4807. Tª máxima hasta 70°C
- Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión
- Color rojo
- Presión inicial: 1,5 bar (nitrógeno)



8 - 25 litros

35 - 250 litros

300 - 1000 litros

MODELO LITROS	C	DIMENSIONES (mm)			PRESIÓN / Tª MÁX. DE TRABAJO	REFERENCIA	PRECIO TARIFA €
		ØD	H	h			
NG 8/6	R 3/4"	206	285	-	6 bar / 120°C	7230100	37,00
NG 12/6	R 3/4"	280	275	-		7240100	40,00
NG 18/6	R 3/4"	280	345	-		7250100	47,00
NG 25/6	R 3/4"	280	465	-		7260100	53,00
NG 35/6	R 3/4"	354	460	130		7270100	74,00
NG 50/6	R 3/4"	409	493	175	6 bar / 120°C	7001000	94,00
NG 80/6	R 1"	480	565	175		7001200	135,00
NG 100/6	R 1"	480	670	175		7001400	186,00
NG 140/6	R 1"	480	912	175		7001600	214,00
N 200/6	R 1"	634	760	205		7213300	284,00
N 250/6	R 1"	634	890	205		7214300	356,00
N 300/6	R 1"	634	1.060	235		7215300	431,00
N 400/6	R 1"	740	1.070	245		7218000	562,00
N 500/6	R 1"	740	1.290	245		7218300	777,00
N 600/6	R 1"	740	1.530	245		7218400	1.056,00
N 800/6	R 1"	740	1.995	245	7218500	1.446,00	
N 1000/6	R 1"	740	2.410	245	7218600	1.670,00	

Rejillas para redes de conductos circulares o rectangulares

Ejecuciones · Dimensiones · Materiales · Montaje

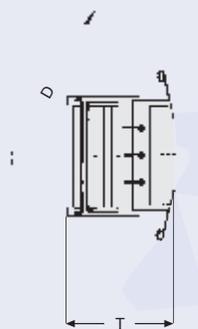
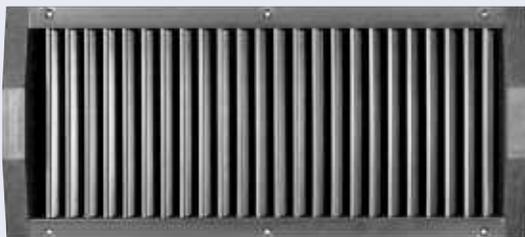
Serie TRS-R (para conductos circulares)

La serie TRS-R de rejillas está formada por un marco en ángulo especialmente diseñado para su instalación en redes de conductos circulares, taladros avellanados y lamas verticales individualmente ajustables.

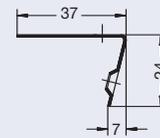
Serie TRS-K (para conductos)

La serie TRS-K de rejillas está formada por un marco con taladros avellanados y lamas verticales individualmente ajustables.

Serie TRS-R



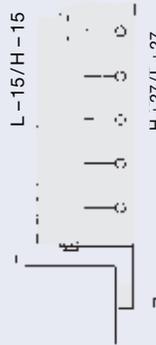
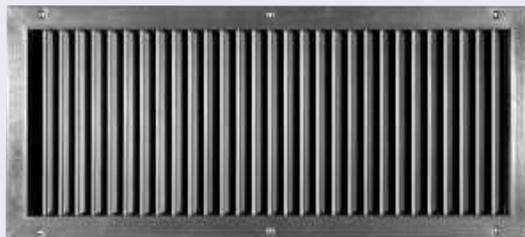
Perfil L



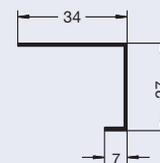
Lama



Serie TRS-K



Perfil L

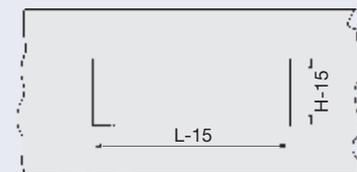


Lama



Serie TRS-R		Serie TRS-K		
L x H en mm	D en mm	T ²⁾	T ²⁾	
225	75	150	95	94
325			107	106
425			119	119
525			131	131
625			143	143
825			162 ¹⁾	167
1025		191 ¹⁾	192	
1225		215 ¹⁾	217	
225	125	300	99	94
325			111	106
425			123	119
525			135	131
625			147	143
825			171	167
1025		195	192	
1225		211	217	
325	225	600	123	106
425			136	119
525			147	121
625			159	143
825			183	167
1025			207	193
1225		231	217	
325	325			106
425				119
525				131
625				143
825				167
1025				192
1225			217	

Apertura de conducto



Si las rejillas de la serie TRS-R se instalan en conductos en espiral, el marco de la rejilla deberá ser remachado en conductos con una dimensión mayor.

L = Rejillas - Longitud nominal
H = Rejillas - Altura nominal

1) No indicada para D=150...200 mm

2) Ver página 8

Definiciones · Selección rápida

Definiciones

\dot{V}	en l / (s · m):	Caudal de aire por metro de rejilla
\dot{V}	en m ³ / (h · m):	
\dot{V}	en l/s:	Caudal total de aire
\dot{V}	en m ³ /h:	
L_S	en m:	Distancia entre la rejilla o rejilla continua (alcance/vena del aire)
B	en m:	Distancia entre dos rejillas
v_{geo}	en m/s:	Velocidad del flujo de aire referida a al sección libre geométrica
v_k	en m/s:	Velocidad del flujo de aire en el conducto
\bar{v}_L	en m/s:	Max. time average air velocity at distance L_S
$b_{0,2}$	en m:	Distancia vertical desde el centro de la vena de aire donde la velocidad no es superior a 0,2 m/s
y	en m:	Desviación de la vena de aire
i		: Inducción = $\frac{\text{Caudal de la vena de aire}}{\text{Caudal de aire impulsado por la rejilla}}$
v_{eff}	en m/s:	Velocidad efectiva del aire impulsado
A_{eff}	en m ² :	Sección de aire efectiva

A_{geo}	en m ² :	Sección geométrica del aire impulsado (AGS)
h_{eff}	en m:	Altura efectiva de la sección del aire impulsado ($A_{eff} = h_{eff} \times L_1/1000$)
α	en °:	Ángulo de impulsión
β	en °:	Ángulo de lamas en caso de disposición divergente
Δt_z	en K:	Diferencia entre la temperatura del aire impulsado y el aire del ambiente
Δt_L	en K:	Distancia entre la temperatura ambiente y de la vena a una distancia L_S
L	en mm:	Longitud nominal de la rejilla
H	en mm:	Altura nominal de la rejilla
L_1	en m:	Longitud de la parrilla de la rejilla
H_1	en m:	Altura de la parrilla de la rejilla
Δp_t	en Pa:	Pérdida total de presión
L_{WA}	en dB(A):	Nivel de potencia sonora
L_{WNC}		: Curva NC del espectro de potencia sonora
L_{pA}, L_{pNC}		: Valor en escala A de la curva NC del nivel de presión sonora en el local
		$L_{pA} \approx L_{WA} - 8 \text{ dB}$
		$L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8 \text{ dB}$
L_{WA}, S		: Nivel de potencia sonora en dB(A) (Selección rápida)

Selección rápida

Rejillas de impulsión de aire series ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-R, TRS-K

Caudal de aire y distancia de impulsión										
Serie	H (mm)	Caudal Distancia de impulsión	L (mm)							
			225	325	425	525	625	825	1025	1225
VAT, TRS TRS-K, TRS-R	75	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)	45...90 1.5...3	70...140 2...4	90...180 2...4	120...240 2.5...5	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	125	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)	90...180 2...4	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	225	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)	190...380 3...4	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12	740...1480 7...14	920...1840 8...16	1110...2220 10...18
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS TRS-K	325	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)		410...820 5...10	560...1120 6...12	700...1400 7...14	840...1680 8...16	1110...2220 9...18	1390...2780 10...20	1660...3320 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	425	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)					1110...2220 9...18	1480...2960 10...20	1850...3700 10...20	2220...4440 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	525	\dot{V} (m ³ /h) L_S (m)							2300...4600 10...20	2770...5540 10...20

La longitud de rejilla 1025 puede ser empleada en rejillas continuas como un aproximación del caudal de aire aproximado por metro lineal.

Consultar la página 20 para tamaños estándar y opciones para series individuales.

Los mismos tamaños de rejilla pueden emplearse para retorno de aire.

Series WG · AWG · WGE · AWK

WG

- Marco y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm
- Marco frontal taladrado

AWG

- Marco y lamas en perfiles de aluminio extruído
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20 x 20 mm
- Marco frontal taladrado

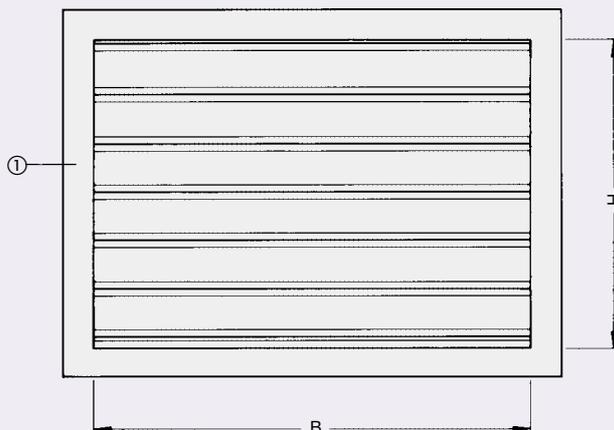
WGE

- Marco, lamas y tela metálica (malla de 20 x 20 mm) de acero inoxidable, nº de material 1.4301
- Marco frontal taladrado

AWK

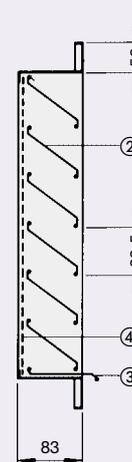
- Marco y lamas en perfiles de aluminio extruído anodizado en color natural (E6-C-0)
- Tela metálica de acero galvanizado, con malla de 6 x 6 mm
- Marco frontal taladrado

Series WG · AWG · WGE

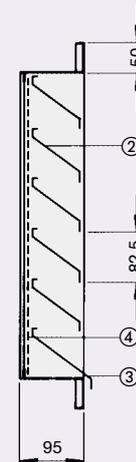


superficie libre 60 % aprox.
referida a B x (H - 0,085 m)

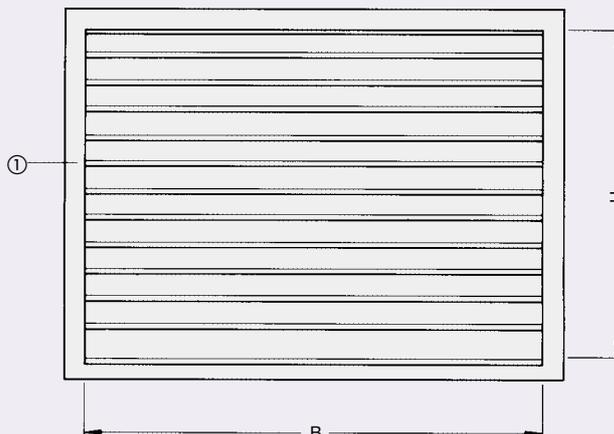
WG
WGE



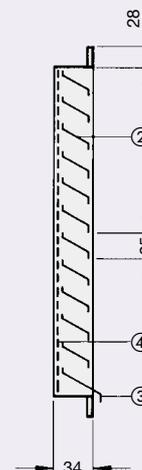
AWG



Serie AWK

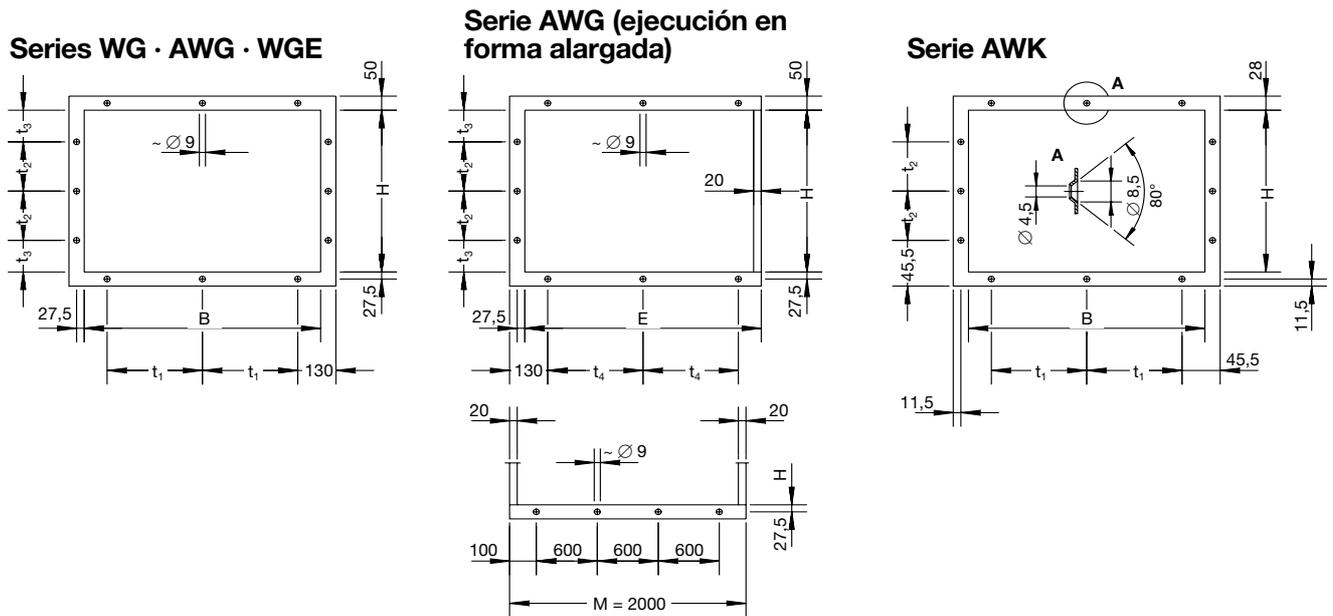


superficie libre 60 % aprox.
referida a B x (H - 0,028 m)



- ① Marco
- ② Lama
- ③ Lama de cierre
- ④ Tela metálica

Tamaños suministrables · Taladros de las bridas



Series WG · AWG · WGE

B en mm	H en mm	Número de taladros		≈ t ₁ en mm	≈ t ₂ en mm	≈ t ₃ en mm
		ca. lado B	ca. lado H			
385	330	2	-	225	-	-
585	495	2	-	425	-	-
785	660	2	1	625	-	330
985	825	3	1	413	-	413
1185	990	3	1	513	-	495
1385	1155	3	1	613	-	578
1585	1320	4	2	475	445	437
1785	1485	4	2	542	500	492
1985	1650	4	2	608	555	547
	1815		2		610	602
	1980		3		499	491

Serie AWK

B en mm		Número de taladros cada lado B	≈ t ₁ en mm
97- 247	en saltos de 50		
297- 397		2	262-362
447- 497		3	206-231
597- 797	en saltos de 100	3	281-381
897-1297		4	287-421
1397-1697		5	341-416
1797-1997		6	352-392

H en mm		Número de taladros cada lado H	≈ t ₂ en mm
97- 497	en saltos de 50		
597- 797	en saltos de 100	3	281-381
897-1297		4	287-421
1397-1697		5	341-416
1797-1997		6	352-392

Dimensiones máximas combinables

B en mm	H en mm
1197	1997
1297	1597
1397	1497
1497	1397
1597	1297
1697	1197
1897	1097
1997	997

Serie WG-F

B en mm	H en mm	Pieza esquina a 90° en mm
1000	1000	600/600
1200	1125	
1400	1250	
1600	↓	
1800	2500	
2000		

Series WG · AWG · WGE (dimensiones B o H divididas)

B ₁ en mm	H en mm	H ₁ en mm	B en mm
2070	330	2080	385
2470	495	2410	585
2870	660	2740	785
3270	825	3070	985
3670	990	3400	1185
4070	1155	3730	1385
	1320	4060	1585
	1485		1785
	1650		1985
	1815		
	1980		

El número de taladros y las divisiones de acuerdo con las tomas de aire individuales

Serie AWG

(ejecución en forma alargada)

B en mm	H en mm	E en mm	Número de taladros cada lado E	≈ t ₄ en mm
2185	330	1092	3	456
	495	1192	3	506
	660	1292	3	556
	825	1392	4	404
	990	1492	4	437
	1155	1592	4	471
	1320	1692	4	504
	1485	1792	4	537
	1650	1892	4	571
	1815	1992	4	604
	1980			

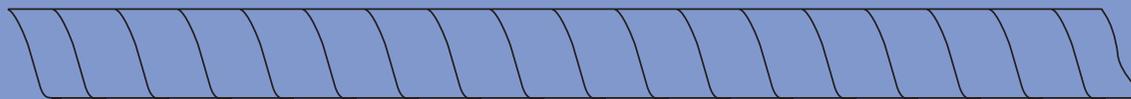
El número de taladros y las divisiones en cada lado H de acuerdo con la serie AWG

Series WG · AWG · WGE · WG-F: las dimensiones B, B₁ y H, H₁ son combinables de cualquier forma



Tubo helicoidal

Precios por metro lineal



NOMINAL	0,5 mm	0,6 mm	0,7 mm	0,8 mm	1 mm	1,2 mm
100	3,39*					
125	4,24*					
135	4,66*					
150	5,09*					
175	5,83*					
200	6,66*	8,29	9,59	10,77	13,61	
225	7,61*	9,29	10,74	12,16	15,25	
250	8,18*	10,80	12,00	13,63	17,23	
275	9,48	11,40*	13,23	15,05	18,93	
300	10,01	11,94*	14,73	16,45	20,21	
315	11,24	12,27*	15,34	17,25	21,96	
350	12,20	14,10*	16,64	18,93	23,29	
400		16,51	18,69*	21,28	26,88	
450		18,30	21,28*	24,31	30,25	
500		20,31	23,64*	27,28	33,94	
550			26,03*	30,25	37,31	
600			27,84*	34,10	40,75	
650			31,34*	35,18	43,97	
700			33,52*	41,90	47,50	
750			37,60	45,98*	51,07	
800			41,71	50,38*	54,65	
850				53,63*	58,26	
900				57,19	61,84	79,62
950				59,04	65,42	82,47
1000				60,85	69,03	86,76
1100					77,06	94,95
1200					83,56	103,14
1250					88,98	108,27
1300					95,09	115,13
1400					103,74	123,78
1500					112,07	130,50

Aislamientos con ETHAFOAN de 5 mm

AISLAMIENTO EN CONDUCTO CIRCULAR

DIAM. Ø	SUP. m2x1 ml	Mt. L Tubo	Codo 90°	Codo 45°	Tes 90°	Reducción	Tapa	Injerto
200	0,64	5,47	8,69	8,69	8,69	8,69	2,00	2,34
225	0,74	6,15	8,69	8,69	8,69	8,69	2,17	2,50
250	0,85	6,83	8,69	8,69	8,69	8,69	2,34	2,67
275	0,95	7,52	8,69	8,69	8,69	8,69	2,50	2,84
300	0,95	8,19	8,69	8,69	8,69	8,69	2,67	3,01
315	1,06	8,61	8,69	8,69	8,69	8,69	2,77	3,11
350	1,17	9,56	8,84	8,69	9,56	8,69	3,01	3,35
400	1,38	10,92	11,38	8,69	11,31	8,69	3,35	3,69
450	1,48	12,29	14,25	8,69	12,18	8,69	3,69	4,02
500	1,70	13,65	17,44	8,72	13,92	8,69	4,02	4,36
550	1,80	15,01	20,96	10,47	14,78	8,69	4,36	4,69
600	2,01	16,39	25,09	12,40	19,82	8,69	4,69	5,02
650	2,12	17,76	28,95	14,47	20,87	8,87	5,02	5,35
700	2,33	19,11	33,42	16,71	22,96	9,54	5,35	5,69
750	2,54	20,48	38,22	19,11	29,21	10,24	5,69	6,02
800	2,65	21,85	43,34	21,67	30,44	10,92	6,02	6,36
850	2,86	23,20	48,78	24,39	32,87	11,60	6,36	6,69
900	2,97	24,57	53,43	27,27	36,53	12,29	6,69	7,03
950	3,18	25,95	60,62	30,32	39,14	12,96	7,03	7,36
1000	3,29	27,31	67,03	33,52	40,44	13,64	7,36	7,70
1100	3,71	30,04	80,81	40,41	54,79	15,01	8,02	8,36
1200	4,03	32,76	95,88	47,87	59,48	16,38	8,69	9,07

AISLAMIENTO EN CONDUCTOS RECTANGULARES

CON ETHAFOAN 5 mm

 € m²

9,03

- Aislamientos con otro tipo de material se tiene que consultar precio.

Aislamientos con ETHAFOAN de 10 mm

AISLAMIENTO EN CONDUCTO CIRCULAR								
DIAM. Ø	SUP. m2x1 ml	Mt. L Tubo	Codo 90°	Codo 45°	Tes 90°	Reducción	Tapa	Injerto
350	1,17	11,77	10,88	10,71	11,78	10,93	3,69	4,36
400	1,38	13,44	14,01	10,71	13,92	10,93	4,02	4,69
450	1,48	15,13	17,54	10,71	14,98	10,93	4,36	5,02
500	1,70	16,81	21,47	10,73	17,13	10,93	4,69	5,35
550	1,80	18,49	25,79	12,90	18,20	10,93	5,02	5,69
600	2,01	20,17	30,51	15,26	24,40	10,93	5,35	6,02
650	2,12	21,85	35,63	17,81	25,68	10,93	5,69	6,36
700	2,33	23,53	41,14	20,56	28,26	11,77	6,02	6,69
750	2,54	25,21	47,03	23,52	35,97	12,61	6,36	7,03
800	2,65	26,89	53,35	26,67	37,46	13,44	6,69	7,36
850	2,86	28,57	60,04	30,02	40,46	14,29	7,03	7,70
900	2,97	30,25	67,14	33,57	44,95	15,13	7,36	8,02
950	3,18	31,93	74,61	37,31	48,16	15,97	7,70	8,36
1000	3,29	33,60	82,51	41,24	49,78	16,81	8,02	8,69
1100	3,71	36,96	99,47	49,72	67,43	18,49	8,69	9,36
1200	4,03	40,32	118,00	59,00	73,20	20,17	9,36	10,04

AISLAMIENTO EN CONDUCTOS RECTANGULARES

CON ETHAFOAN 10 mm	€ m ²
	11,78

• Aislamientos con otro tipo de material se tiene que consultar precio.



CLIMAVER PLUS R

Los conductos de aire

Panel rígido de lana de vidrio de alta densidad para distribución de aire en climatización; con características aislantes térmicas y acústicas.

DESCRIPCIÓN

CLIMAVER PLUS R es un panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por una de sus caras con aluminio y kraft, y por la otra, con aluminio reforzado y kraft. El alma del panel incorpora dos velos de vidrio que le otorgan una excepcional rigidez.

- El aluminio proporciona una excelente barrera de vapor y estanqueidad. Aporta un acabado liso y protege las superficies interior y exterior del conducto.
- La malla de refuerzo en el revestimiento exterior aumenta la resistencia al desgarro y al punzonamiento del aluminio y mejora la rigidez del panel.
- El kraft de los revestimientos aporta un corte limpio y sencillo y otorga rigidez.
- El doble velo incorporado en el alma del panel aumenta excepcionalmente la resistencia a la flexión.

✓ Rebordeado exclusivo del canto macho.

El panel está canteado para facilitar y mejorar la unión entre tramos de conducto. El canto macho está rebordeado por el revestimiento interior para que la unión entre tramos sea limpiable y para que no exista discontinuidad en el revestimiento.

✓ Revestimiento exterior exclusivo con marcado MTR.

Marcado de líneas guía: Referencia para la construcción de figuras de la red de conductos mediante el Método del Tramo Recto.

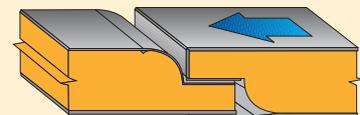
Este método de montaje proporciona importantes ventajas: precisión, resistencia y calidad, acabado interior óptimo, y mínimos desperdicios.



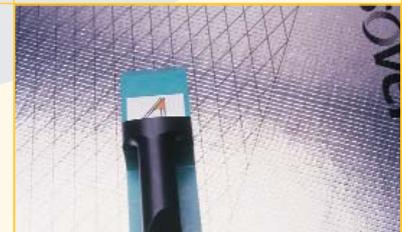
CLIMAVER PLUS R se suministra en forma de paneles para construcción de conductos.



Superficie interior conducto



Superficie exterior conducto



Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
25	3	1,19

/// AISLAMIENTO TÉRMICO

Conductividad térmica	$\lambda_{90/90} \leq 0,032 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
Resistencia térmica	$R \geq 0,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
(Propiedades referidas a 10 °C)	

/// PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA

Valor aproximado: 0,013 g/m²·día mm Hg.
(Correspondiente al revestimiento exterior)

/// ABSORCIÓN ACÚSTICA

La lana de vidrio es un excelente absorbente acústico, por lo que disminuye las molestias causadas por los ruidos generados en la instalación.

Ej: Un metro de conducto Climaver Plus R de 40 cm x 30 cm atenúa 6,4 dB a 1.000 Hz.

La capacidad absorbente del panel, viene dada por sus coeficientes de absorción (α):

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1.000	2.000
Coefficiente α Sabine	0,20	0,20	0,20	0,60	0,50

Lo que implica las siguientes atenuaciones sonoras por metro lineal de conducto:

Straigh duct noise reduction (dB/m)						
sección (mm)	200 x 200	2,81	2,81	2,81	11,09	8,83
	300 x 400	1,64	1,64	1,64	6,47	5,15
	400 x 500	1,26	1,26	1,26	4,99	3,97
	400 x 700	1,10	1,10	1,10	4,36	3,47
	500 x 1.000	0,84	0,84	0,84	3,33	2,65





REACCIÓN AL FUEGO

CLIMAVER PLUS R se clasifica como **B – s1, d0**

(cumple con las exigencias normativas NBE-CPI-96 para conductos autoportantes)

RIGIDEZ MECÁNICA

Los paneles CLIMAVER PLUS R tienen rigidez clase R5 según EN13403 (Norma Europea de paneles no metálicos). Esta rigidez corresponde al máximo posible de los valores presentados por esta norma.

Con respecto a la norma UNE-100-105-84, los paneles CLIMAVER PLUS R tienen rigidez clase III (la máxima de los niveles establecidos por la misma).

Los paneles CLIMAVER PLUS R resisten sin problemas de fisuras o abombamientos presiones estáticas inferiores a los 800 Pa (ensayo según EN 13403)

PÉRDIDAS DE CARGA

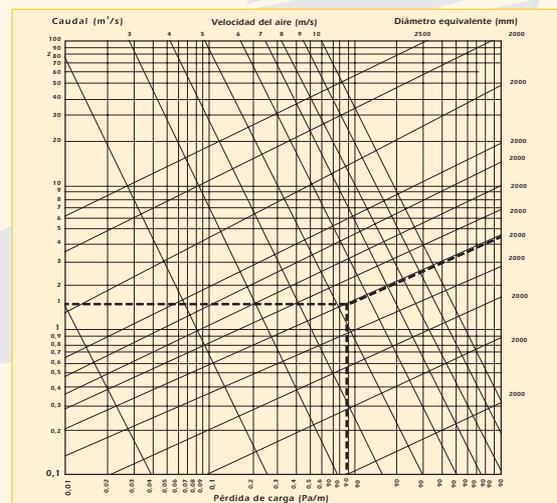
Pérdidas de carga por metro lineal de conducto:

Debido al revestimiento interior liso, las pérdidas de carga son equivalentes a las producidas en el interior de un conducto metálico.

Para evaluar las pérdidas de carga en un conducto Climaver pueden utilizarse los ábacos de ASHRAE para conductos metálicos.

Pérdidas de carga en figuras:

Las pérdidas de carga en las figuras realizadas según el Método del Tramo Recto para construcción de conductos son similares a las de figuras con curvas. Para su cálculo, pueden utilizarse las tablas de ASHRAE para cálculo de carga en figuras de conductos metálicos.





CLIMAVER PLUS R

Los conductos de aire

LIMPIEZA DE CONDUCTOS

Los paneles CLIMAVER PLUS R son "limpiables", tras superar los ensayos realizados por los métodos de aire a presión "skeeper" y por aire a presión con cepillado, sin presentar desgarros o roturas del revestimiento interior.

Deben instalarse aperturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza, a una distancia máxima de 10 m. Para que las puertas de acceso queden perfectamente selladas, se ha diseñado el montaje con la perfilería Perfiver H, con sellado de la tapa con cinta CLIMAVER.



SISTEMA CLIMAVER METAL

Los paneles CLIMAVER PLUS R pueden utilizarse para el montaje del SISTEMA CLIMAVER METAL. Este sistema combina los paneles CLIMAVER con la perfilería PERFIVER L, que se incorpora en las aristas longitudinales del producto.



El SISTEMA CLIMAVER METAL proporciona:

- Un sistema de montaje hermético.
- Limpieza.
- Resistencia.
- Montaje de calidad.

CERTIFICADOS

Producto marcado CE.

Marca de calidad N de AENOR.

Cumple con la norma EN-13403 para conductos no metálicos.

Cumple con la norma UNE-100-105-84 para conductos no metálicos.



CONDICIONES DE TRABAJO

De acuerdo con EN-13403, no se recomienda el uso de conductos Climaver en los siguientes casos:

- Circulación del aire con temperatura > 90°C.
- Transporte de sólidos o líquidos corrosivos.
- Conducciones verticales de altura superior a dos plantas, sin perfilería de sujeción; conducciones exteriores sin recubrimiento adecuado, y conducciones enterradas.



CLIMAVER PLUS R

Los conductos de aire

MONTAJE

Si bien existen otros métodos de montaje, se recomienda emplear el Método del Tramo Recto, MTR. Este método se basa en la utilización de un conducto recto como base para obtener las figuras de la red de conductos.

La construcción de una red de conductos Climaver requiere dos tipos de accesorios:

- Herramientas Climaver. Existen dos tipos de herramientas Climaver: Climaver MM, utilizadas para realizar las ranurar el panel de forma que pueda plegarse según una sección determinada de conducto; y las herramientas MTR, utilizadas para cortar un tramo recto y obtener las piezas que darán lugar a las figuras.
- Cola y cinta Climaver. Se utilizan para unir y sellar las juntas de las piezas y de esta forma obtener las figuras. La cola Climaver se ha desarrollado para permitir una unión perfecta de lana de vidrio; la cinta Climaver debe ser de aluminio puro, de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho.



MTR, Método del Tramo Recto. Claras ventajas

- Precisión.
- Resistencia y calidad.
- Menores pérdidas de carga.
- Mínimos desperdicios.



Las instrucciones para el montaje de conductos según el Método del Tramo Recto están disponibles en el Manual de Montaje Climaver y en la Guía Reducida MTR; disponibles tanto en formato papel como en la página web, www.isover.net

Filtro Hard Fig. 20

Descripción

Filtro tipo Y Fig 20, en fundación gris GG 25, acero al carbono GSC 25 y acero inoxidable 1.4408, con bridas DN 15 a 200. Los filtros DN15-20-25 con tapón roscado. Pasos superiores con tapa atornillada y tapón de purga de $\frac{1}{2}$ ". Tamiz estándar de acero inoxidable de 1mm de perforación para tamaños hasta DN50 y 1,5mm para pasos superiores. Otros tamaños, ver Figura 23. Tapón de purga roscado $\frac{1}{2}$ " en tamaños a partir de DN32.

Tamaños y conexiones

Bridas estándar:-DIN 2501 Forma C

DN15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100,125, 150 y 200

Bridas opcionales: ANSI 150 (solo Fig. 20 de acero al carbono)

$\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", 1 $\frac{1}{2}$ ", 1 $\frac{1}{4}$ " y 2"

Certificados

Disponible con certificado EN 10204 2.2 para cuerpo y tapa como estándar.

Como pasar pedido

Ejemplo:- 1 - Filtro SPIRAX SARCO Fig 20 de acero GSC 25, DN25 con bridas DIN 2501 con tamiz en AISI 304 de perforación 1 mm.



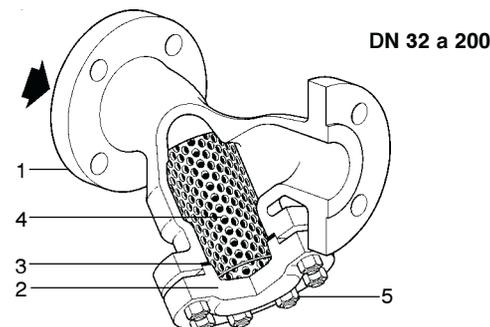
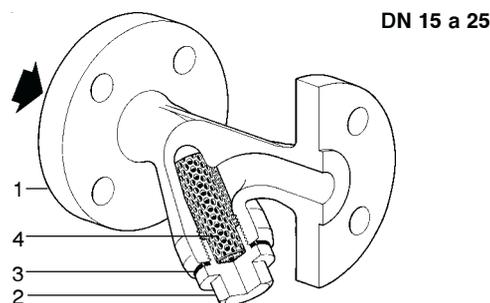
MATERIAL	DN (mm)	PRESIONES LÍMITES DE USO					
		-10 °C a 120 °C			120 °C a 300 °C		
		Gases G1 (*)	Gases G2 (*)	Líquidos G1 y G2 (*)	Gases G1 (*)	Gases G2 (*)	Líquidos G1 y G2 (*)
Hierro	15 - 200		16 bar			10 bar	
Acero carbono	15 - 150		40 bar	40 bar		28bar	28 bar
	200		25 bar		25 bar		
Acero inoxidable	15 - 125	16 bar	16 bar		8,5 bar	8,5 bar	
	150	10 bar					
	200	2,5 bar			2,5 bar		

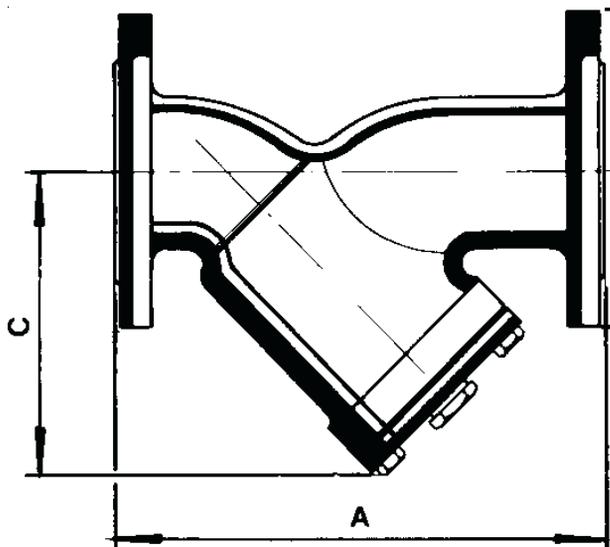
En Acero Inoxidable la temperatura puede llegar a -40°C

(*) Fluidos grupo 1 y Fluidos grupo 2 definidos según Directiva 97/23/CE y 67/548/CE.

Materiales

No.	Parte	Material
1	Cuerpo	Fundición gris GG 25
		Acero al carbono GSC 25
		Acero inoxidable 1.4408
2	Tapa	Fundición gris GG 25
		Acero al carbono GSC 25
		Acero inoxidable 1.4408
3	Junta tapa	Belpa (para Hierro)
		Grafito (para Acero)
		PTFE (para acero inox.)
4	Tamiz	Acero inoxidable AISI 304 (para hierro y acero)
		AISI 316 (para acero inox.)
5	Tornillos tapa	Acero





Dimensiones en mm y pesos en Kg

DIN	ANSI 150	A	C	Peso	
				Hierro /Inox.	Acero
15	1/2"	130	75	1,8	2
20	3/4"	150	85	2,5	2,6
25	1"	160	95	3,7	3,8
32	1 1/4"	180	120	5,9	8
40	1 1/2"	200	140	7,7	9,5
50	2"	230	160	10,5	13
65	2 1/2"	290	180	18	20
80	3"	310	200	23	26
100	4"	350	230	31	37
125	5"	400	300	46	60
150	6"	480	350	71	79
200	8"	600	420	132	152

Tamices

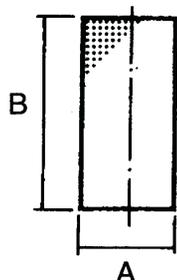
En Acero inoxidable AISI 304 (para Hierro y Acero) y 316 (para Acero inoxidable).

Diámetro perforaciones: 1; 1,5; 3; 5 y 8 mm

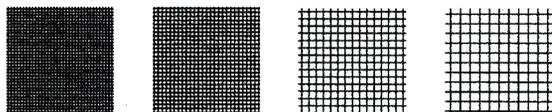
Mallas: 0,04; 0,1; 0,3 y 0,5 mm

Dimensiones en mm

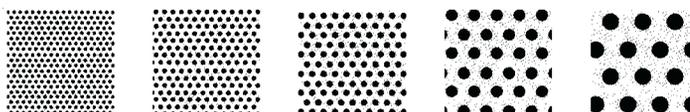
DN	A	B
15	25	55
20	30	64
25	35	73
32	40	96
40	50	100
50	60	125
65	68	142
80	83	152
100	94	172
125	120	222
150	155	300
200	206	370



Mallas Diámetro: 0,04; 0,1; 0,3 y 0,5 mm



Chapas Diámetro perforaciones: 1; 1,5; 3; 5 y 8 mm



Instalación

El filtro debe instalarse con la dirección del caudal indicada en el cuerpo, en una tubería horizontal o vertical.

Mantenimiento

Presión

Antes de efectuar cualquier mantenimiento del filtro, considere que hay o ha pasado por la tubería. Aislar el filtro de la línea de entrada y salida. Dejar que la presión se normalice y dejar enfriar. Esto se puede conseguir fácilmente montando una válvula de despresurización Spirax Sarco tipo DV. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

Temperatura

Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras y considerar si se requiere usar algún tipo de protección (por ejemplo gafas protectoras).

Eliminación

Este producto es reciclable. No es perjudicial para el medio ambiente si se toman las precauciones adecuadas para su eliminación.

Categorización

Según la Directiva PED 97/23/CE

DN	Hierro PN16	Acero PN40	Inox. PN16
15			SEP
20			SEP
25		SEP	
32	SEP		
40		I	I
50			
65			
80	I		
100		II	II
125			
150	II		
200			

Categorización considerando el caso más desfavorable

VÁLVULAS DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO MANUAL, -10 a +130°C. PN 6/10/16

	DN	MATERIALES	Kv $\alpha = 90^\circ \text{C}$	PRECIO TARIFA		
				Válvula con accionamiento manual	Válvula con termómetro incorporado	
				€	€	
	25	Cuerpo GG 25 Disco GGG niquelado	36	77,00	126,00	
	32		40	78,00	127,00	
	40		50	82,00	131,00	
	50	6 puntos de fijación de apertura	85	101,00	152,00	
	65		Eje AISI 304	215	111,00	162,00
	80		Junta EPDM	420	139,00	191,00
	100		800	166,00	218,00	
			125	Cierre absolutamente estanco en los dos sentidos de paso de líquido.	1.010	210,00
	150	2.100	271,00		324,00	
	200	4.000	346,00		401,00	
	250	6.400	(1) 712,00		NO DISPONIBLE	
	300	8.500	(1) 940,00		NO DISPONIBLE	

(1) Accionamiento por caja de engranajes.

Nota: Otros materiales constructivos y otros diámetros: **CONSULTAR**.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN DC, +130°C. PN 16 (DOBLE CLAPETA CON MUELLE)

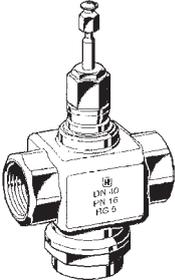
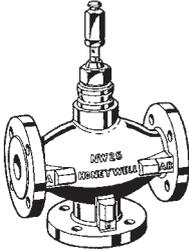
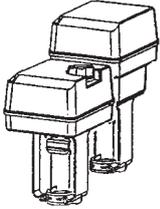
	DN	MATERIALES	Kvs	PRECIO TARIFA
				€
	50	Cuerpo GG25 Clapeta en bronce (o AISI 316)	45	88,00
	65		70	106,00
	80		120	112,00
	100	Eje y muelle Inox. V4A Junta EPDM	240	149,00
	125		350	194,00
	150		650	228,00
	200	Rodamiento PTFE Montaje en horizontal o vertical	1.300	362,00
	250		2.100	536,00
	300		3.500	754,00
	350		4.800	1.383,00

AMORTIGUADOR DE RUIDOS Y VIBRACIONES PARA TUBERÍAS EBROFLEX, 100°C. PN 6/10

	DN	MATERIALES	PRECIO TARIFA	
			PN 6	PN 10
			€	€
	32	2 Cuerpos interiores en acero, recubiertos por una masa de EPDM.	152,00	169,00
	40		162,00	180,00
	50		169,00	183,00
	65	Los cuerpos de acero no están en contacto entre sí.	173,00	198,00
	80		198,00	229,00
	100		217,00	250,00
	125	NO DISPONIBLE	305,00	309,00
	150		323,00	335,00
	200		NO DISPONIBLE	477,00

Nota: No puede trabajar con esfuerzos de cizallamiento.

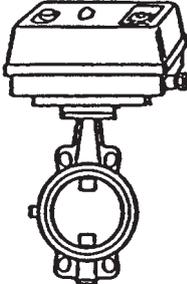
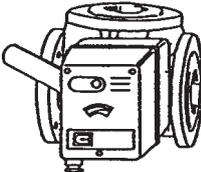
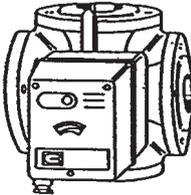
VÁLVULAS DE ASIENTO MOTORIZADAS DE 2-3 VÍAS CON SEÑAL 0 ... 10 V Ó 3 PUNTOS

	MODELO	Ø	Kvs	PRECIO CONJUNTO TARIFA			
				SEÑAL 0 ... 10V		SEÑAL 3 PUNTOS	
				MODELO	€	MODELO	€
VÁLVULAS DE 2 VÍAS ROSCADAS. PN 16							
	V5011R1067	1 "	10	ML7420A6025	464,00	ML6420A3072	396,00
	V5011R1075	1 1/4 "	16	ML7420A6025	493,00	ML6420A3072	425,00
	V5011R1083	1 1/2 "	25	ML7420A6025	533,00	ML6420A3072	465,00
	V5011R1091	2 "	40	ML7420A6025	597,00	ML6420A3072	529,00
VÁLVULAS DE 3 VÍAS ROSCADAS. PN 16							
	V5013R1065	1 "	10	ML7420A6025	464,00	ML6420A3072	396,00
	V5013R1073	1 1/4 "	16	ML7420A6025	493,00	ML6420A3072	425,00
	V5013R1081	1 1/2 "	25	ML7420A6025	533,00	ML6420A3072	465,00
	V5013R1099	2 "	40	ML7420A6025	597,00	ML6420A3072	529,00
VÁLVULAS DE 3 VÍAS EMBRIDADAS. PN 6							
 ML6420 / ML7420	V5329C1075	2 1/2 "	63	ML7420A6025	841,00	ML6420A3072	773,00
	V5329C1083	3 "	100	ML7420A6025	995,00	ML6420A3072	927,00
	V5015A1151	4 "	140	ML7421B3003	1.993,00	ML6421B3004	1.848,00
	V5015A1169	5 "	220	ML7421B3003	2.455,00	ML6421B3004	2.310,00
	V5015A1177	6 "	310	ML7421B3003	3.140,00	ML6421B3004	2.995,00
Transformadores 230 / 24 V, ver página 4.32							

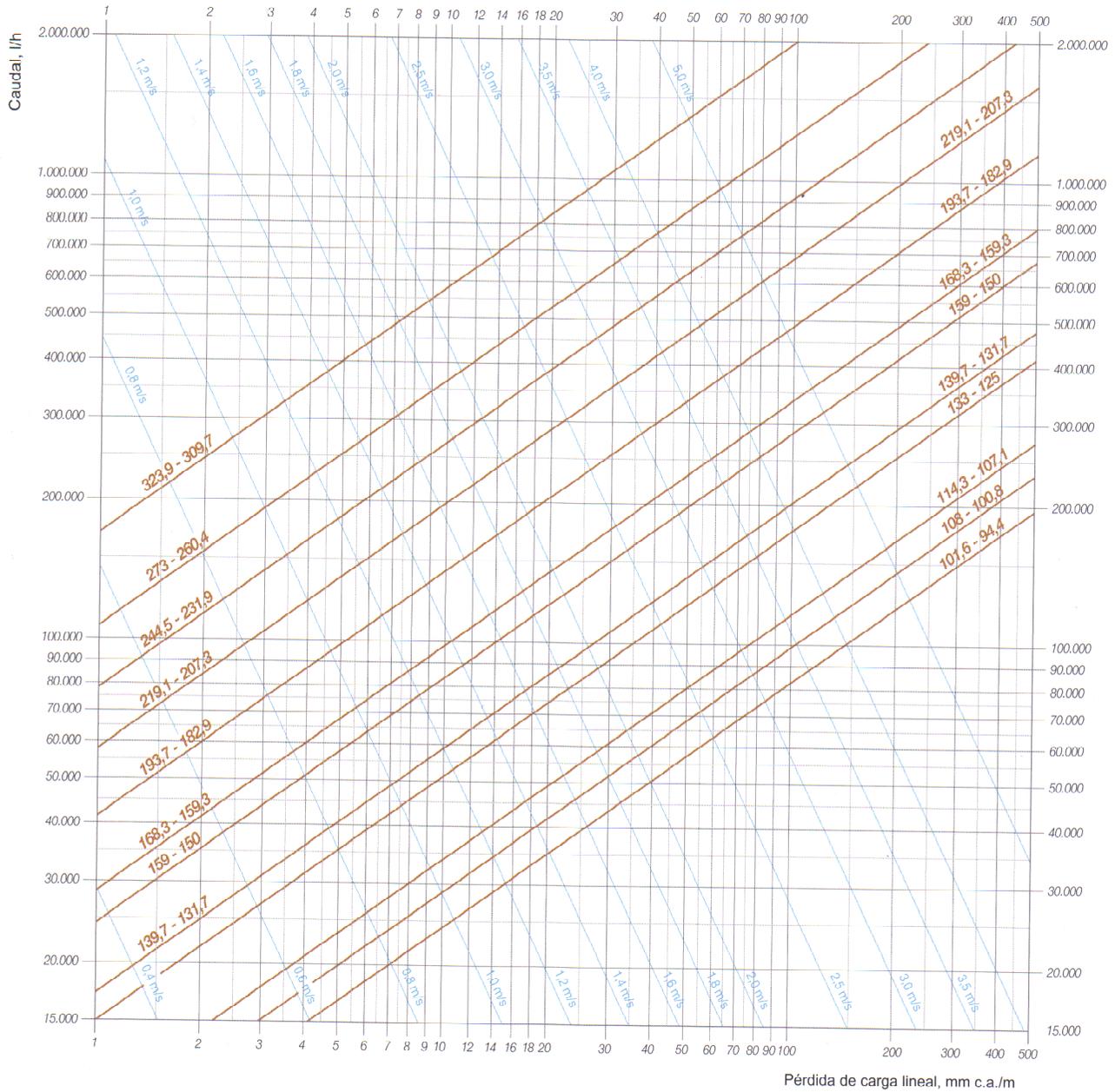
M6421 / M7421

VÁLVULAS ROTATIVAS MOTORIZADAS DE 2-3-4 VÍAS CON SEÑAL 0 ... 10 V Ó 3 PUNTOS



	MODELO	Ø	Kvs	PRESIÓN CIERRE bar	PRECIO CONJUNTO TARIFA				
					SEÑAL 0 ... 10V		SEÑAL 3 PUNTOS		
					MODELO	€	MODELO	€	
	VÁLVULAS DE 2 VÍAS								
	ZO11-40	40	58	10	---	---	VMM20	475,00	
	ZO11-50	50	85	10	---	---	VMM20	497,00	
	ZO11-65	65	215	10	---	---	VMM20	506,00	
	ZO11-80	80	420	10	---	---	VMM20	527,00	
	ZO11-100	100	800	10	---	---	VMM30	591,00	
	ZO11-125	125	1.010	6	---	---	VMM30	635,00	
	ZO11-150	150	2.100	6	---	---	VMM40	777,00	
ZO11-200	200	4.000		---	---	E110WS	2.117,00		
Interruptor auxiliar no incluido:						VMS-2	83,00		
	VÁLVULAS DE 3 VÍAS								
	DRU25-10	R 1 "	10		M7061E1012	510,00	M6061L1019	379,00	
	DRU32-16	R 1 1/4 "	16		M7061E1012	517,00	M6061L1019	386,00	
	DRU32-25	R 1 1/2 "	25		M7061E1012	517,00	M6061L1019	386,00	
	DR40	40	25		M7061E1020	617,00	VMM20	521,00	
	DR50	50	40		M7061E1020	648,00	VMM20	552,00	
	DR65	65	65		M7061E1020	691,00	VMM20	595,00	
	DR80	80	100				VMM30	755,00	
	DR100	100	160				VMM30	850,00	
	DR125	125	250				VMM30	1.116,00	
	DR150	150	360				VMM30	1.829,00	
		VÁLVULAS DE 4 VÍAS							
		ZRK25	R 1 "	10		VRK10-4	443,00	VMK10-4	413,00
ZRK32		R 1 1/4 "	16		VRK10-4	446,00	VMK10-4	417,00	
ZRK40		R 1 1/2 "	25		VRK10-4	464,00	VMK10-4	435,00	
ZR40		40	25		M7061E1020	639,00	VMM20	543,00	
ZR50		50	40		M7061E1020	673,00	VMM20	577,00	
ZR65		65	65		M7061E1020	721,00	VMM20	625,00	
ZR80		80	100				VMM30	788,00	
ZR100		100	160				VMM30	932,00	
ZR125		125	250				VMM30	1.297,00	
ZR150		150	360				VMM30	1.345,00	
ZR200		200	630				VMM30	1.407,00	
Transformadores 230 / 24 V para servomotores tipo VRK y VRM, ver página 4.32									

Pérdida de carga continua **TUBO DE ACERO (mm)** - Temperatura del agua = 50°C



Pérdida de carga continua TUBO DE ACERO (mm) - Temperatura del agua = 10°C

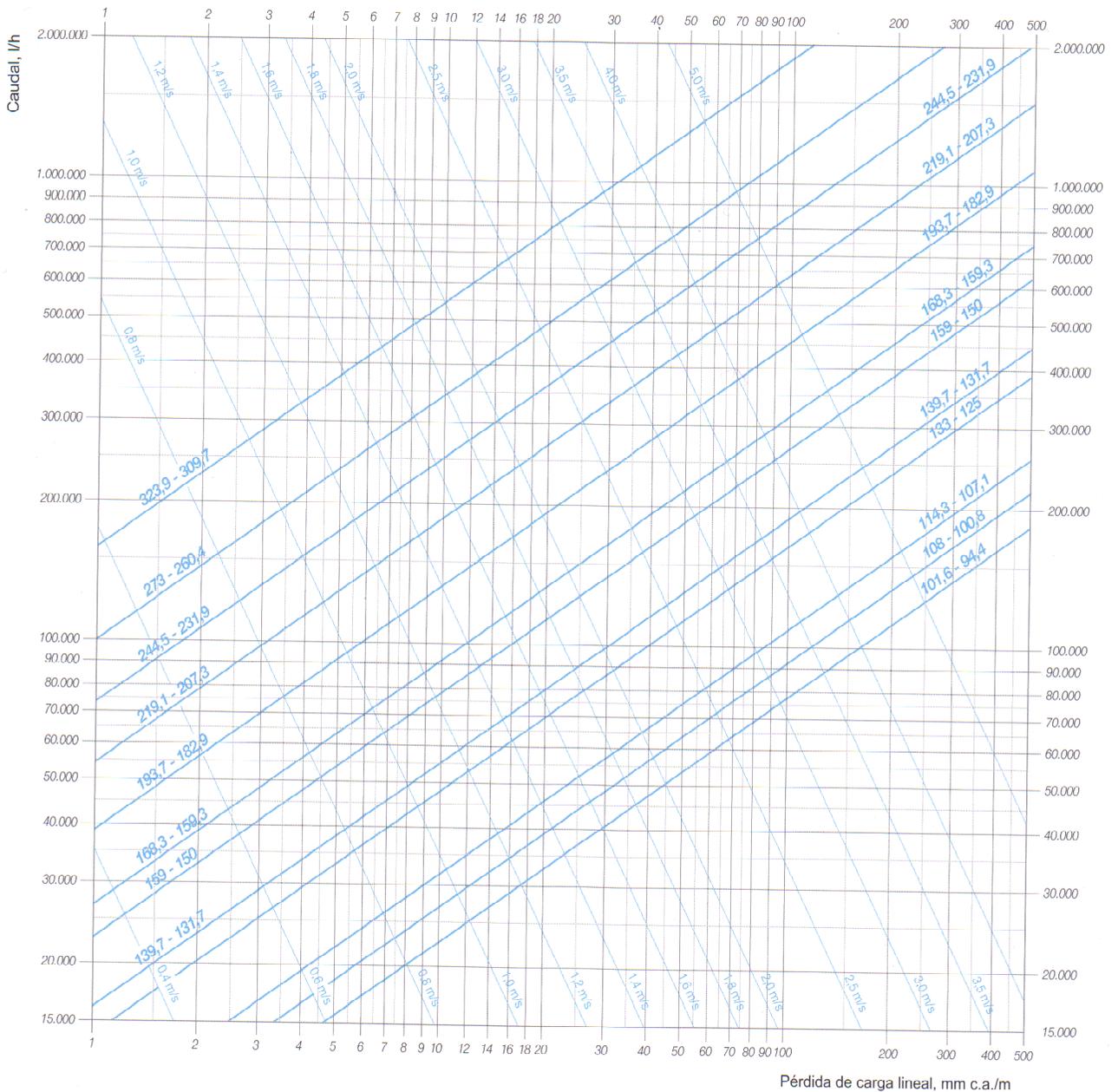


TABLA 10. PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS VÁLVULAS EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m) *
Uniones con extremos roscados, soldados, embreados o cónicos

DIÁMETRO EXTERIOR		ESFÉRICAS **	60°-Y		45°-Y		VÁLVULAS DE COMPUERTA *****	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	
ACERO	COBRE		ANGULARES **		ANGULARES **			OSCILANTE ***	DE CIERRE VERTICAL (horizontal de retención)
17,2	1/2	5,1	2,4	1,8	1,8	0,18	1,5	RECTAS COMO GRIFOS DE VÁLVULA ESFÉRICA *****	
21,3	5/8	5,4	2,7	2,1	2,1	0,21	1,8		
26,9	7/8	6,6	3,3	2,7	2,7	0,27	2,4		
33,7	1 1/8	8,7	4,6	3,6	3,6	0,30	3,6		
42,4	1 3/8	11,4	6,1	4,6	4,6	0,46	4,2		
48,3	1 5/8	12,6	7,3	5,4	5,4	0,54	4,8		
60,3	2 1/8	16,5	9,1	7,3	7,3	0,70	6,1		
73	2 5/8	20,7	10,7	8,7	8,7	0,85	7,6		
88,9	3 1/8	25,2	13,1	10,7	10,7	0,98	9,1		
101,6	3 5/8	30,5	15,2	12,5	12,5	1,2	10,7		
114,3	4 1/8	36,8	17,7	14,6	14,6	1,4	12,2		
141,3	5 1/8	42,6	21,6	17,7	17,7	1,8	15,3		
168,3	6 1/8	52,0	26,8	21,4	21,4	2,1	18,3	ANGULARES COMO GRIFOS DE VÁLVULA ANGULARES	
219,1	8 1/8	67,1	35,1	26,0	26,0	2,7	24,4		
273	-	85,4	44,2	32,0	32,0	3,6	30,5		
323,9	-	97,5	50,4	40,0	40,0	3,9	36,6		
355,6	-	109,9	56,5	47,4	47,4	4,6	41,2		
406,4	-	125,0	64,0	55,0	55,0	5,1	45,8		
457,2	-	140,1	73,1	61,1	61,1	5,7	50,4		
508	-	158,5	84,0	71,6	71,6	6,6	61,0		
609,6	-	186	97,5	81,0	81,0	7,5	73,2		

* Valores correspondientes a la posición de abertura total.
 ** Estos valores no se aplican a las válvulas de aguja.
 *** Estos valores se aplican también a las válvulas de retención rectas con obturador esférico.
 **** Para válvulas de retención inclinadas, cuyo diámetro de orificio es igual al del tubo, tomar los valores correspondientes a las válvulas con tija inclinada 60°
 ***** Las válvulas de macho presentan la misma pérdida de carga, en la posición de abertura total, que las de paso directo.

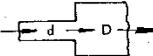
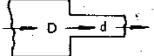
TABLA 11. PÉRDIDAS DE CARGA DE LOS CODOS Y «T» EXPRESADOS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m)
Uniones con extremos roscados, soldados, embridados o cónicos

DIÁMETRO EXTERIOR		CODOS						T				
Acero	Cobre	Radio pequeño 90° *	Radio grande 90° **	Macho Hembra 90° *	Radio pequeño 45° *	Macho Hembra 45° *	Radio pequeño 180° *	Cambio de dirección	PASO DIRECTO			
									Sin reducción	Reducción 1/4	Reducción 1/2	
17,2	1/2	0,42	0,27	0,70	0,21	0,33	0,70	0,82	0,27	0,36	0,42	
21,3	5/8	0,48	0,30	0,76	0,24	0,40	0,76	0,91	0,30	0,43	0,48	
26,9	7/8	0,61	0,42	0,98	0,27	0,49	0,98	1,2	0,42	0,58	0,61	
33,7	1 1/8	0,79	0,51	1,2	0,39	0,64	1,2	1,5	0,51	0,70	0,79	
42,4	1 3/8	1,0	0,70	1,7	0,51	0,91	1,7	2,1	0,70	0,95	1,0	
48,3	1 5/8	1,2	0,80	1,9	0,64	1,0	1,9	2,4	0,80	1,1	1,2	
60,3	2 1/8	1,5	1,0	2,5	0,79	1,4	2,5	3,0	1,0	1,4	1,5	
73	2 5/8	1,8	1,2	3,0	0,98	1,6	3,0	3,6	1,2	1,7	1,8	
88,9	3 1/8	2,3	1,5	3,6	1,2	2,0	3,6	4,6	1,5	2,1	2,3	
101,6	3 5/8	2,7	1,8	4,6	1,4	2,2	4,6	5,4	1,8	2,4	2,7	
114,3	4 1/8	3,0	2,0	5,1	1,6	2,6	5,1	6,4	2,0	2,7	3,0	
141,3	5 1/8	4,0	2,5	6,4	2,0	3,3	6,4	7,6	2,5	3,6	4,0	
168,3	6 1/8	4,9	3,0	7,6	2,4	4,0	7,6	9,1	3,0	4,2	4,8	
219,1	8 1/8	6,1	4,0	-	3,0	-	10,4	10,7	4,0	5,4	6,1	
273	-	7,7	4,9	-	4,0	-	12,8	15,2	4,9	7,0	7,6	
323,9	-	9,1	5,8	-	4,9	-	15,3	18,3	5,8	7,9	9,1	
355,6	-	10,4	7,0	-	5,4	-	16,8	20,7	7,0	9,1	10,4	
406,4	-	11,6	7,9	-	6,1	-	18,9	23,8	7,9	10,7	11,6	
457,2	-	12,8	8,8	-	7,0	-	21,4	26,0	8,8	12,2	12,8	
508	-	15,3	10,4	-	7,9	-	24,7	30,5	10,4	13,4	15,2	
609,6	-	18,3	12,2	-	9,1	-	28,8	35,0	12,2	15,2	18,3	

DIÁMETRO EXTERIOR		CODOS ANGULARES			
Acero	Cobre	90°	60°	45°	30°
17,2	1/2	0,82	0,33	0,18	0,09
21,3	5/8	0,91	0,40	0,21	0,12
26,9	7/8	1,2	0,49	0,27	0,15
33,7	1 1/8	1,5	0,64	0,30	0,21
42,4	1 3/8	2,1	0,91	0,46	0,27
48,3	1 5/8	2,4	1,0	0,54	0,33
60,3	2 1/8	3,0	1,4	0,70	0,39
73	2 5/8	3,6	1,6	0,85	0,51
88,9	3 1/8	4,6	2,0	0,98	0,61
101,6	3 5/8	5,4	2,2	1,2	0,73
114,3	4 1/8	6,4	2,6	1,4	0,82
141,3	5 1/8	7,6	3,3	1,8	0,98
168,3	6 1/8	9,1	4,0	2,1	1,2
219,1	8 1/8	10,7	5,2	2,7	1,5
273	-	15,2	6,4	3,6	2,2
323,9	-	18,3	7,6	3,9	2,4
355,6	-	20,7	8,9	4,6	2,7
406,4	-	23,8	9,5	5,1	3,0
457,2	-	26,0	11,3	5,7	3,3
508	-	30,5	12,5	6,6	3,9
609,6	-	35,0	14,9	7,5	4,8

- * R/D sensiblemente igual a 1.
- ** R/D sensiblemente igual a 1,5.

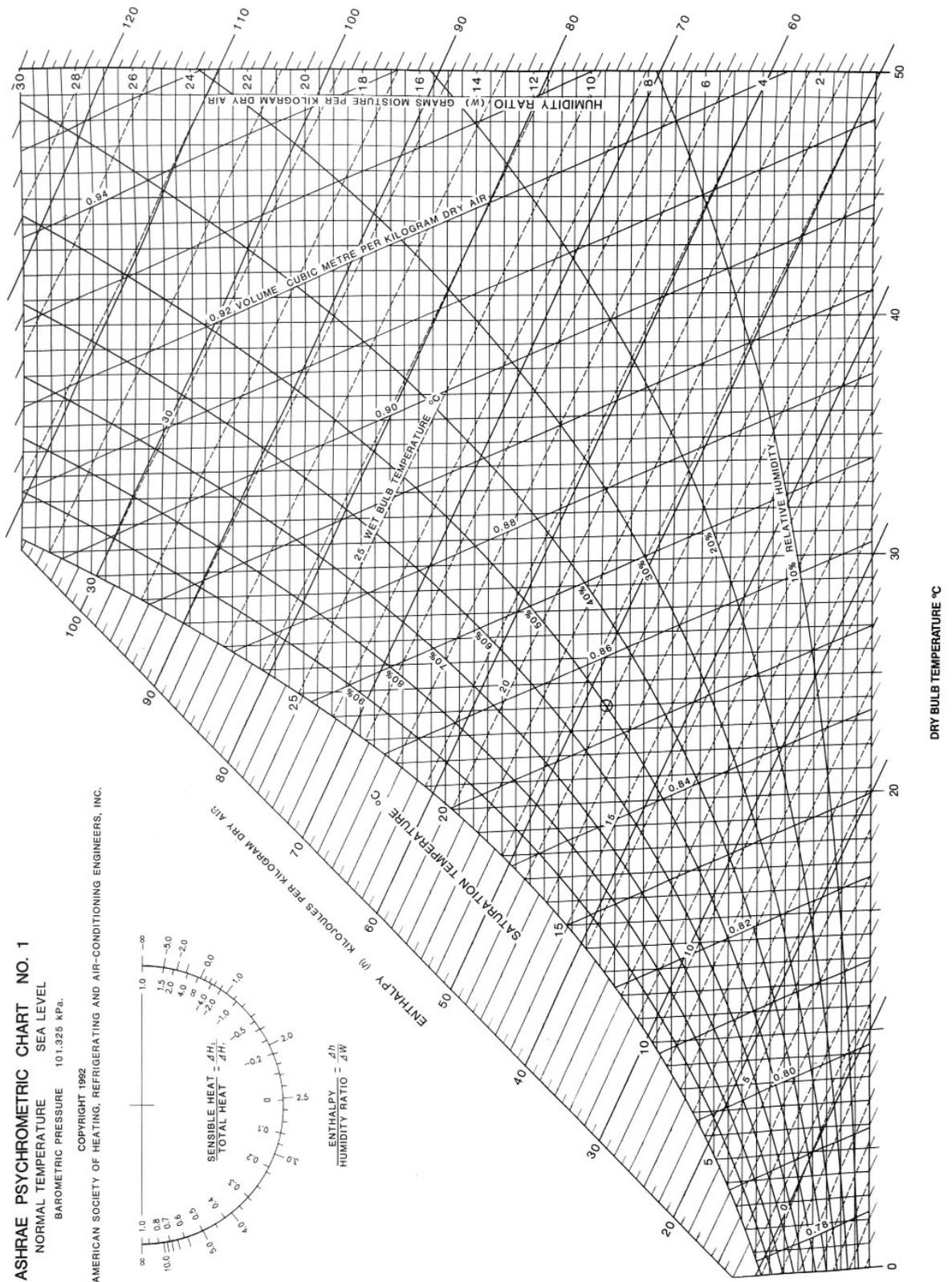
TABLA 12. PÉRDIDAS DE CARGA EN LOS CAMBIOS DE SECCIÓN EXPRESADOS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m)

DIÁMETRO EXTERIOR		Ensanchamiento brusco d/D *			Contracción brusca d/D *			Aristas vivas *		Orificio entrante *	
		1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Acero	Cobre										
17,2	1/2	0,42	0,24	0,09	0,21	0,15	0,09	0,46	0,24	0,45	0,34
21,3	5/8	0,54	0,33	0,12	0,27	0,21	0,12	0,54	0,30	0,54	0,46
26,9	7/8	0,79	0,46	0,15	0,36	0,30	0,15	0,85	0,42	0,85	0,67
33,7	1 1/8	0,98	0,61	0,21	0,49	0,36	0,21	1,1	0,54	1,1	0,82
42,4	1 3/8	1,4	0,91	0,30	0,70	0,54	0,30	1,6	0,79	1,6	1,3
48,3	1 5/8	1,8	1,1	0,36	0,88	0,66	0,36	2,0	1,0	2,0	1,5
60,3	2 1/8	2,4	1,5	0,49	1,2	0,91	0,49	2,7	1,3	2,7	2,0
73	2 5/8	3,0	1,9	0,61	1,5	1,2	0,61	3,6	1,7	3,6	2,6
88,9	3 1/8	4,0	2,4	0,79	2,0	1,5	0,79	4,3	2,2	4,2	3,3
101,6	3 5/8	4,6	2,8	0,91	2,3	1,8	0,91	5,2	2,6	5,2	3,9
114,3	4 1/8	5,2	3,3	1,2	2,7	2,1	1,2	6,1	3,0	6,1	4,9
141,3	5 1/8	7,3	4,6	1,5	3,6	2,7	1,5	8,2	4,2	8,2	6,1
168,3	6 1/8	8,8	6,7	1,8	4,6	3,3	1,8	10,1	5,8	10,1	7,6
219,1	8 1/8	-	7,6	2,6	-	4,6	2,6	14,3	7,3	14,3	10,7
273	-	-	9,8	3,3	-	6,1	3,3	18,3	8,8	18,3	14,0
323,9	-	-	12,5	3,9	-	7,6	3,9	22,2	11,3	22,2	17,4
355,6	-	-	-	4,9	-	-	4,9	26,2	13,7	26,2	20,0
406,4	-	-	-	5,5	-	-	5,5	29,3	15,3	29,2	23,4
457,2	-	-	-	6,1	-	-	6,1	35,0	17,7	35,0	27,4
508	-	-	-	-	-	-	-	43,4	21,4	43,2	32,0
609,6	-	-	-	-	-	-	-	49,8	25,3	49,6	39,6

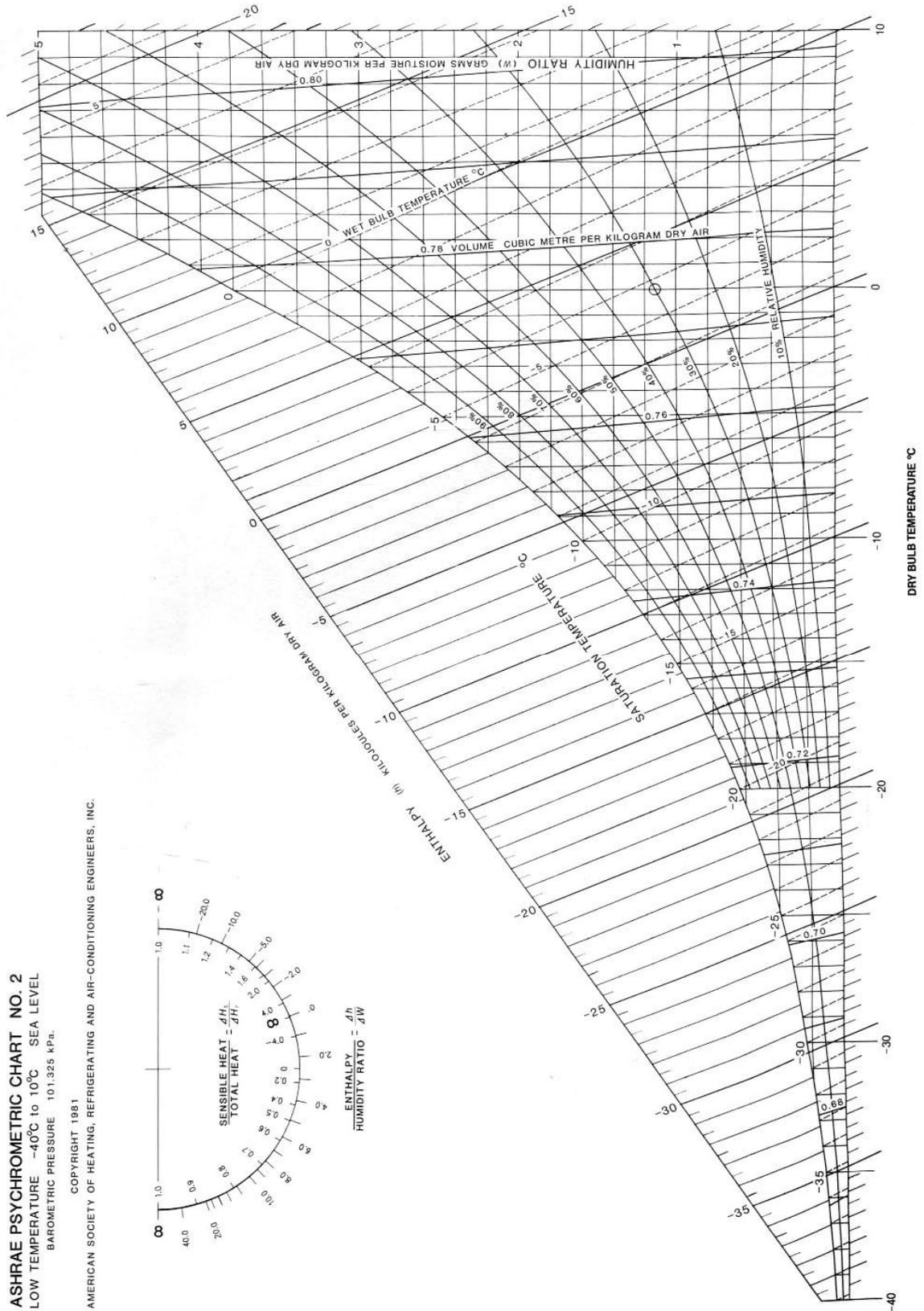
* Entrar en la tabla con el diámetro pequeño.

2. Diagramas Psicrométricos

Gráfica 2.1: Diagrama Psicrométrico ASHRAE



Gráfica 2.2: Diagrama Psicrométrico ASHRAE para bajas temp.



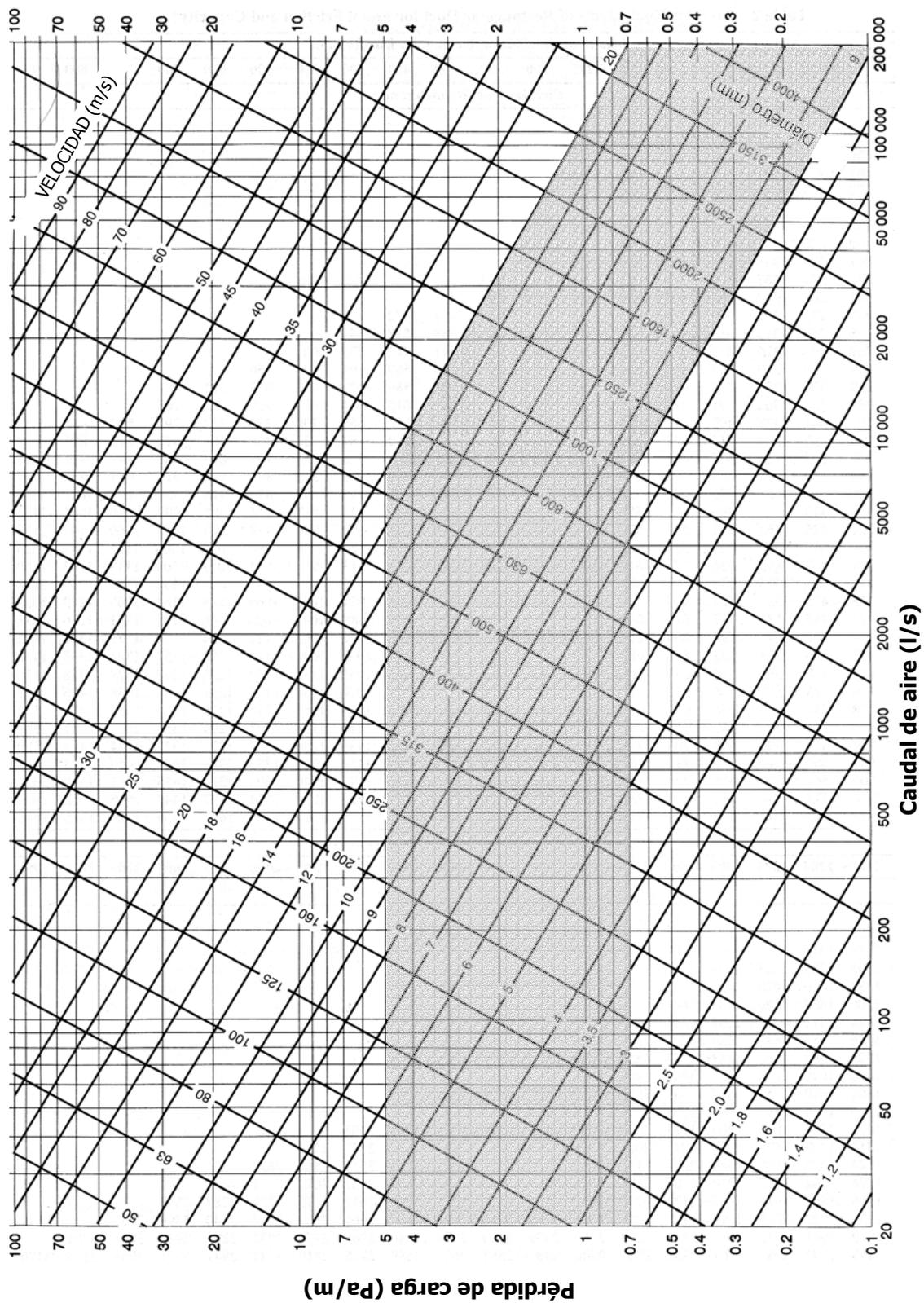
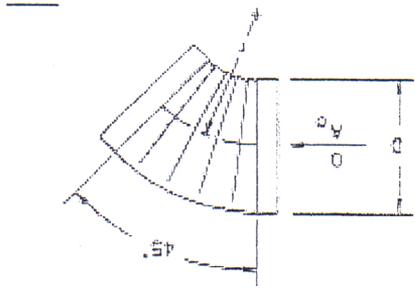


Diagrama – Pérdidas por rozamiento del aire en conductos circulares.

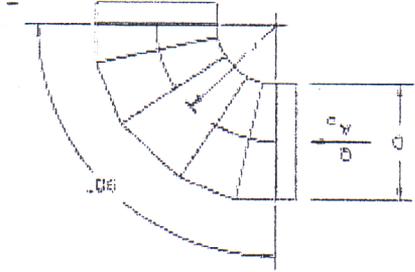
CDA-7 Elbow, Flared, 45 Degree, $r/D = 1.5$

D , mm	100	150	200	250	300	350	400
C_1	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
C_2	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02



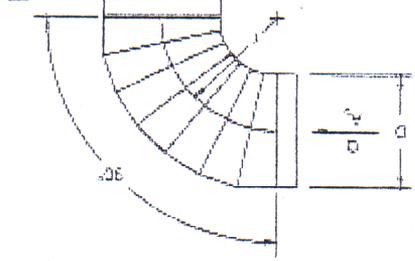
CDA-9 Elbow, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , mm	75	150	200	300	450	600	800	900	1000	1200
C_1	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
C_2	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02



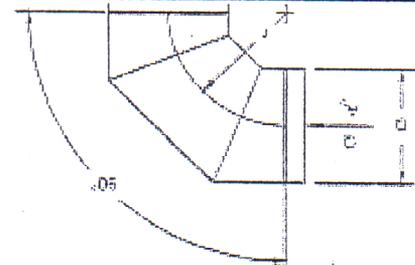
CDA-10 Elbow, 1 Gore, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , mm	75	150	200	300	450	600	800	900	1000	1200
C_1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
C_2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02



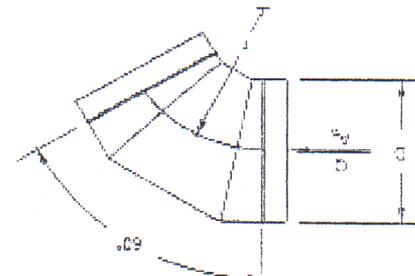
CDA-12 Elbow, 3 Gore, 90 Degree, $r/D = 0.75$ to 1.0

r/D	0.75	1.00	1.50	2.00
C_1	0.04	0.04	0.04	0.03
C_2	0.04	0.04	0.04	0.03



CDA-13 Elbow, 3 Gore, 60 Degree, $r/D = 1.5$

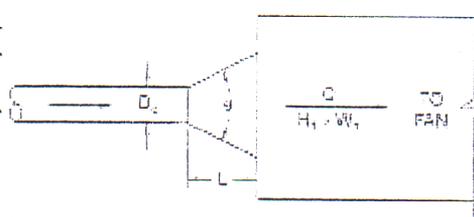
D , mm	75	150	200	300	450	600	800	900	1000	1200
C_1	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
C_2	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



ED3-1 Conical Diffuser, Round to Plenum, Exhaust/Return Systems

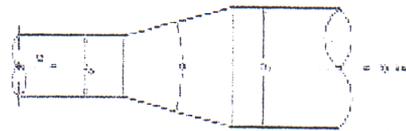
A ₂ /A ₁	C _v Values										
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	11.0	14.0
1.5	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.10	0.11	0.13
2.0	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08	0.09
2.5	0.13	0.09	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
3.0	0.17	0.12	0.08	0.07	0.07	0.05	0.05	0.07	0.07	0.08	0.08
4.0	0.23	0.17	0.12	0.10	0.08	0.05	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08
5.0	0.30	0.22	0.16	0.13	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08
6.0	0.34	0.25	0.18	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09
10.0	0.36	0.28	0.20	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09
14.0	0.39	0.30	0.22	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10	0.10
20.0	0.41	0.32	0.24	0.20	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.11	0.10

A ₂ /A ₁	Optimum Angle θ										
	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	11.0	14.0
1.5	34	28	13	9	7	5	4	3	2	2	2
2.0	42	28	17	12	10	9	8	6	5	4	3
2.5	50	32	20	15	12	11	10	8	7	6	5
3.0	54	34	22	17	14	12	11	10	8	8	6
4.0	58	40	26	20	16	14	13	12	10	10	9
5.0	62	42	28	22	19	16	15	14	11	10	9
6.0	64	44	30	24	20	18	16	15	12	11	10
10.0	66	46	30	24	22	19	17	14	12	11	10
14.0	66	48	32	26	22	19	17	14	13	11	11
20.0	68	48	32	26	22	20	18	15	13	12	11



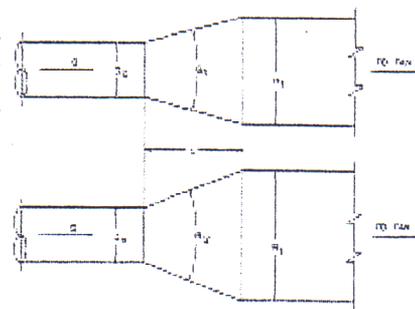
ED4-1 Transition, Round to Round, Exhaust/Return Systems

A ₂ /A ₁	C _v Values									
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.06	0.21	0.29	0.38	0.50	0.64	0.83	0.98	1.08	0.98	0.83
0.10	0.21	0.28	0.38	0.50	0.65	0.83	0.98	1.08	0.98	0.83
0.25	0.16	0.22	0.30	0.46	0.61	0.80	0.94	1.03	0.92	0.77
0.50	0.11	0.15	0.19	0.27	0.37	0.53	0.67	0.76	0.66	0.51
1.00	0.06	0.09	0.12	0.18	0.25	0.35	0.46	0.53	0.46	0.35
2.00	0.30	0.20	0.20	0.26	0.32	0.34	0.48	0.72	0.86	1.04
4.00	0.80	0.64	0.64	0.64	0.88	1.12	1.72	4.32	5.60	8.56
6.00	1.80	1.44	1.44	1.44	1.98	2.52	6.48	10.10	13.00	21.10
10.00	5.00	3.00	3.00	3.00	6.00	8.00	18.00	29.00	37.00	43.00



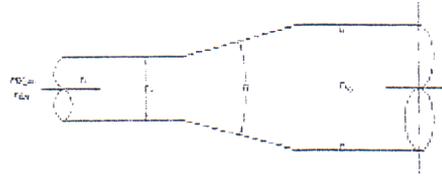
ED4-2 Transition, Round to Rectangular, Exhaust/Return Systems

A ₂ /A ₁	C _v Values									
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.06	0.30	0.34	0.33	0.65	0.77	0.88	0.95	0.98	0.88	0.83
0.10	0.30	0.30	0.33	0.64	0.75	0.84	0.89	0.91	0.83	0.83
0.25	0.25	0.36	0.43	0.52	0.58	0.62	0.64	0.64	0.64	0.64
0.50	0.15	0.21	0.24	0.30	0.33	0.33	0.33	0.32	0.31	0.30
1.00	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
2.00	0.24	0.33	0.26	0.20	0.22	0.24	0.49	0.73	0.97	1.04
4.00	0.89	0.73	0.79	0.70	0.88	1.12	1.72	4.33	5.62	8.58
6.00	1.89	1.67	1.59	1.49	1.88	2.52	6.51	10.14	13.05	21.14
10.00	5.09	3.32	3.11	3.05	6.10	8.05	19.06	29.07	37.08	43.03



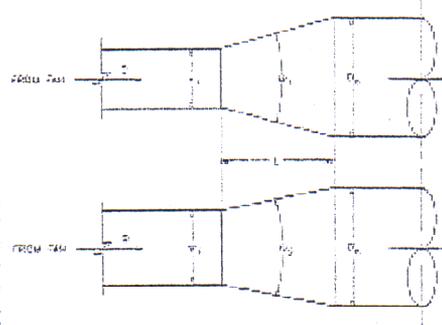
SD4-1 Transition, Round to Round, Supply Air Systems

A_2/A_1	C_1 Values										
	θ										
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180	
0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43	
0.17	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42	
0.25	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41	
0.30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.12	0.18	0.24	0.26	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.00	0.44	0.52	0.76	1.28	1.32	1.31	1.25	1.24	1.20	1.20	
4.00	1.58	3.52	4.80	7.36	9.76	10.88	10.24	10.00	9.92	9.92	
10.00	11.00	23.00	38.00	59.00	76.00	80.00	83.00	84.00	83.00	83.00	
16.00	22.76	74.24	97.28	153.60	215.04	229.28	229.28	229.28	229.28	229.28	



SD4-2 Transition, Rectangular to Round, Supply Air Systems

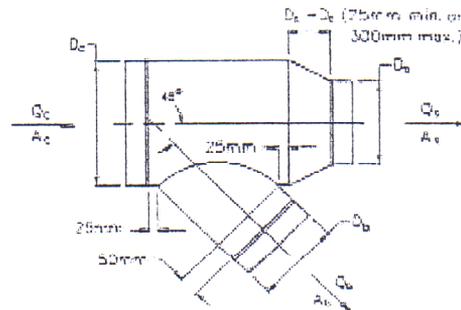
A_2/A_1	C_1 Values										
	θ										
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180	
0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43	
0.17	0.05	0.05	0.04	0.04	0.06	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42	
0.25	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41	
0.30	0.05	0.07	0.07	0.05	0.06	0.06	0.12	0.18	0.24	0.26	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.00	0.60	0.84	1.00	1.20	1.32	1.32	1.25	1.24	1.20	1.20	
4.00	4.30	3.76	7.20	8.32	9.26	9.92	10.24	10.24	10.24	10.24	
10.00	30.00	30.00	53.00	64.00	73.00	74.00	79.00	81.00	81.00	83.00	
16.00	76.80	138.24	135.68	166.40	197.12	229.28	249.20	250.88	250.88	250.88	



SD5-1 Wye, 45 Degree, Diverging

A_2/A_1	C_1 Values								
	Q_2/Q_1								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.38	0.39	0.48						
0.2	2.25	0.38	0.51	0.39	0.48	0.45			
0.3	6.29	1.02	0.38	0.30	0.33	0.39	0.44	0.48	0.48
0.4	12.41	2.25	0.74	0.38	0.30	0.31	0.35	0.39	0.43
0.5	20.58	4.01	1.37	0.62	0.38	0.30	0.30	0.32	0.36
0.6	30.78	6.29	2.25	1.02	0.56	0.38	0.31	0.30	0.31
0.7	43.62	9.10	3.56	1.57	0.85	0.52	0.38	0.31	0.30
0.8	57.29	12.41	4.71	2.25	1.22	0.74	0.50	0.38	0.32
0.9	73.39	16.24	6.29	3.05	1.69	1.02	0.67	0.48	0.38

A_2/A_1	C_2 Values								
	Q_2/Q_1								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.13	0.16							
0.2	0.20	0.13	0.15	0.16	0.28				
0.3	0.90	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.20		
0.4	2.68	0.20	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.34
0.5	6.25	0.37	0.17	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15
0.6	11.88	0.90	0.20	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.15
0.7	18.62	1.71	0.33	0.19	0.16	0.14	0.13	0.15	0.14
0.8	26.88	2.88	0.30	0.20	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14
0.9	36.45	4.46	0.80	0.30	0.19	0.16	0.15	0.14	0.13

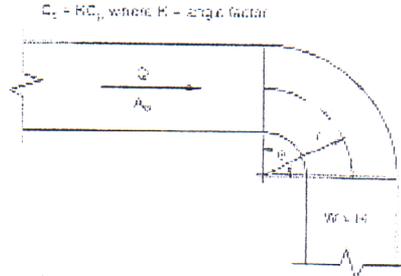


RECTANGULAR FITTINGS

CR3-1 Elbow, Smooth Radius, Without Vanes

R/W	C _p Values										
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00
0.50	1.53	1.38	1.18	1.16	1.05	1.00	1.00	1.05	1.12	1.16	1.18
0.75	0.57	0.52	0.46	0.44	0.40	0.39	0.36	0.40	0.42	0.43	0.44
1.00	0.27	0.25	0.22	0.21	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21
1.50	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17
2.00	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15

Angle Factor K		0	30	45	60	75	90	120	135	150	180
K		0.00	0.31	0.45	0.60	0.78	0.90	1.00	1.13	1.20	1.33

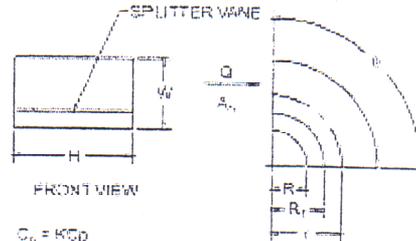


$C_p = KC_p$, where K = angle factor

CR3-3 Elbow, Smooth Radius, One Splitter Vane

R/W	C _p Values										
	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
0.50	0.51	0.40	0.43	0.49	0.55	0.66	0.75	0.84	0.93	1.01	1.09
0.60	0.36	0.27	0.23	0.28	0.30	0.35	0.42	0.46	0.49	0.52	0.55
0.65	0.28	0.21	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.26	0.28	0.30	0.32
0.70	0.23	0.16	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21
0.75	0.18	0.13	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15
0.80	0.13	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12
0.85	0.11	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
0.90	0.11	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
0.95	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
1.00	0.09	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05

Angle Factor K		0	30	45	60	90
K		0.00	0.45	0.60	0.78	1.00



$C_p = KC_p$
 $R_s = R_s CR$

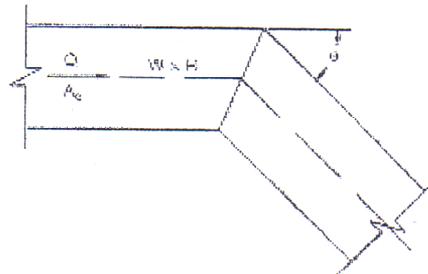
where
 R = throat radius
 R_s = splitter vane radius
 CR = curve ratio
 K = angle factor

Curve Ratio CR		0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
CR		0.218	0.302	0.361	0.408	0.447	0.480	0.508	0.535	0.557	0.577

Throat Radius/Width Ratio (R/W)		0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
R/W		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50

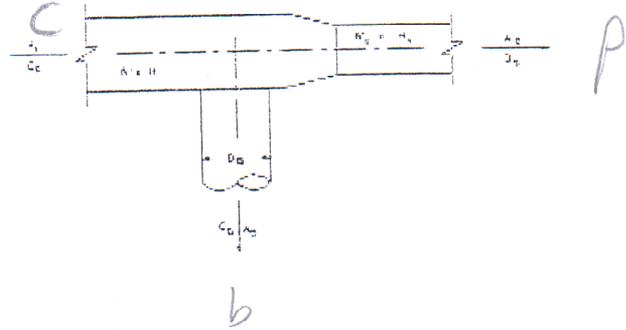
CR3-6 Elbow, Mitered

θ	C _p Values										
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00
20	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
30	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11
45	0.36	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24
60	0.50	0.59	0.57	0.55	0.52	0.49	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38
75	0.69	0.87	0.84	0.81	0.77	0.73	0.67	0.63	0.61	0.58	0.57
90	1.50	1.27	1.23	1.18	1.13	1.07	0.98	0.92	0.89	0.85	0.83



SRS-12 Tee, Rectangular Main to Round Tap, Diverging

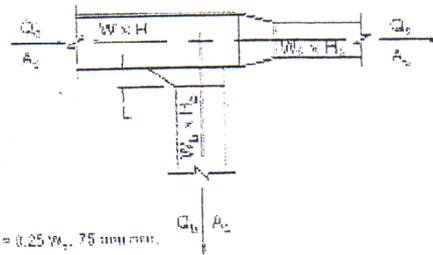
A_2/A_1	C_1 Values								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	1.56	0.94	0.63	0.79	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75
0.2	4.20	1.58	1.10	0.94	0.87	0.83	0.80	0.79	0.78
0.3	8.65	2.67	1.58	1.20	1.02	0.94	0.88	0.85	0.83
0.4	14.85	4.20	2.25	1.58	1.27	1.10	1.00	0.94	0.90
0.5	22.87	6.19	3.13	2.07	1.58	1.32	1.16	1.06	0.99
0.6	32.68	8.65	4.20	2.67	1.95	1.58	1.25	1.08	1.00
0.7	44.30	11.51	5.48	3.58	2.41	1.89	1.38	1.08	1.04
0.8	57.71	14.85	6.95	4.20	2.84	2.25	1.64	1.08	1.10
0.9	72.92	18.65	8.63	5.14	3.32	2.67	1.94	1.31	1.18



A_2/A_1	C_2 Values								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.04								
0.2	0.98	0.04							
0.3	3.48	0.21	0.04						
0.4	7.55	0.56	0.18	0.04					
0.5	13.18	1.05	0.45	0.13	0.04				
0.6	20.38	1.48	0.68	0.31	0.10	0.04			
0.7	29.15	2.12	1.04	0.60	0.23	0.09	0.04		
0.8	39.48	2.85	1.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	
0.9	51.37	3.68	2.08	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04

SRS-13 Tee, 45 Degree Entry Branch, Diverging

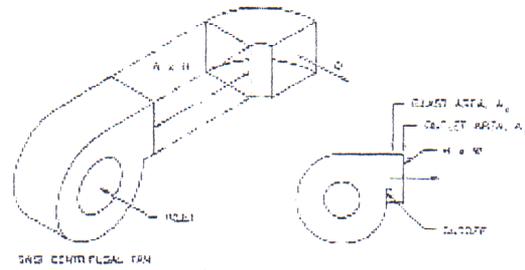
A_2/A_1	C_1 Values								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.73	0.34	0.22	0.34	0.33	0.37	0.38	0.39	0.40
0.2	3.10	0.73	0.41	0.34	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35
0.3	7.59	1.65	0.72	0.47	0.37	0.34	0.32	0.32	0.32
0.4	14.20	3.10	1.28	0.73	0.31	0.41	0.36	0.34	0.32
0.5	22.87	5.08	2.07	1.12	0.73	0.54	0.44	0.38	0.35
0.6	33.76	7.59	3.10	1.65	1.03	0.72	0.56	0.47	0.41
0.7	46.71	10.65	4.36	2.31	1.42	0.98	0.73	0.58	0.49
0.8	61.78	14.20	5.86	3.10	1.80	1.28	0.94	0.73	0.60
0.9	78.98	18.29	7.59	4.02	2.46	1.63	1.19	0.81	0.72



A_2/A_1	C_2 Values								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1	0.04								
0.2	0.98	0.04							
0.3	3.48	0.21	0.04						
0.4	7.55	0.56	0.18	0.04					
0.5	13.18	1.05	0.45	0.13	0.04				
0.6	20.38	1.48	0.68	0.31	0.10	0.04			
0.7	29.15	2.12	1.04	0.60	0.23	0.09	0.04		
0.8	39.48	2.85	1.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	
0.9	51.37	3.68	2.08	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04

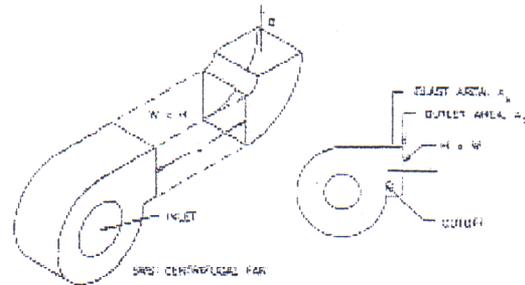
SR7-6 Fan Outlet, Centrifugal, SWSL, with Elbow (Position B)

A_2/A_1	C_e Values					
	L/D_e					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	3.80	3.20	2.30	1.00	0.00	0.00
0.5	2.90	2.20	1.60	0.67	0.00	0.00
0.6	2.00	1.60	1.20	0.33	0.00	0.00
0.7	1.40	1.00	0.67	0.22	0.00	0.00
0.8	1.00	0.80	0.33	0.25	0.00	0.00
0.9	0.80	0.67	0.47	0.18	0.00	0.00
1.0	0.67	0.33	0.40	0.15	0.00	0.00



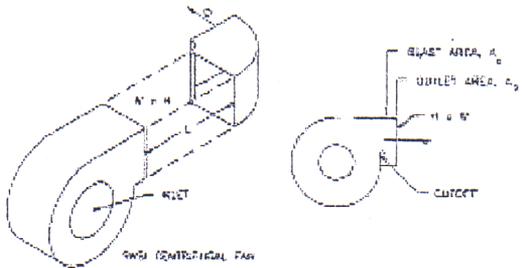
SR7-7 Fan Outlet, Centrifugal, SWSL, with Elbow (Position C)

A_2/A_1	C_e Values					
	L/D_e					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	5.50	4.50	3.20	1.60	0.00	0.00
0.5	3.80	3.20	2.20	1.00	0.00	0.00
0.6	2.90	2.50	1.60	0.60	0.00	0.00
0.7	2.00	1.60	1.00	0.33	0.00	0.00
0.8	1.40	1.00	0.80	0.33	0.00	0.00
0.9	1.00	0.80	0.67	0.26	0.00	0.00
1.0	1.00	0.80	0.33	0.26	0.00	0.00



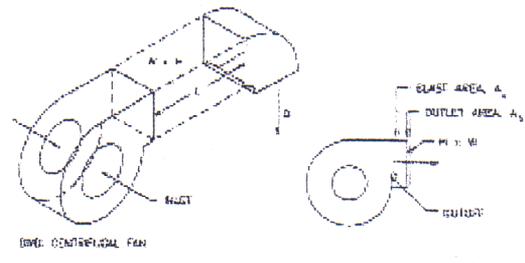
SR7-8 Fan Outlet, Centrifugal, SWSL, with Elbow (Position D)

A_2/A_1	C_e Values					
	L/D_e					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	5.50	4.50	3.20	1.60	0.00	0.00
0.5	3.80	3.20	2.20	1.00	0.00	0.00
0.6	2.90	2.50	1.60	0.60	0.00	0.00
0.7	2.00	1.60	1.00	0.33	0.00	0.00
0.8	1.40	1.20	0.80	0.33	0.00	0.00
0.9	1.20	0.80	0.67	0.25	0.00	0.00
1.0	1.00	0.50	0.33	0.25	0.00	0.00



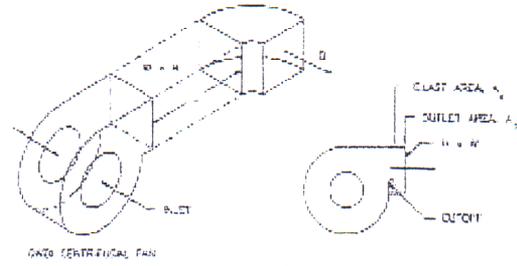
SR7-9 Fan Outlet, Centrifugal, DWDL, with Elbow (Position A)

A_2/A_1	C_e Values					
	L/D_e					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	3.20	2.30	1.80	0.80	0.00	0.00
0.5	2.20	1.80	1.20	0.53	0.00	0.00
0.6	1.60	1.40	0.80	0.40	0.00	0.00
0.7	1.00	0.80	0.53	0.25	0.00	0.00
0.8	0.80	0.67	0.47	0.18	0.00	0.00
0.9	0.72	0.47	0.33	0.18	0.00	0.00
1.0	0.53	0.47	0.13	0.18	0.00	0.00



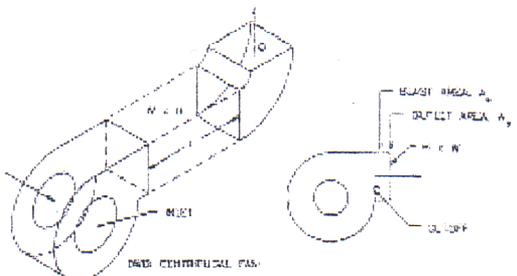
SR7-10 Fan Outlet, Centrifugal, DWDI, with Elbow (Position B)

A_2/A_0	C_1 Values					
	L/D_0					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	4.90	4.00	3.60	3.20	0.00	0.00
0.5	3.60	2.90	2.60	2.30	0.00	0.00
0.6	2.50	2.00	1.80	1.60	0.00	0.00
0.7	1.80	1.40	1.30	1.20	0.00	0.00
0.8	1.30	1.00	0.95	0.90	0.00	0.00
0.9	1.00	0.84	0.80	0.78	0.00	0.00
1.0	0.84	0.68	0.60	0.55	0.00	0.00



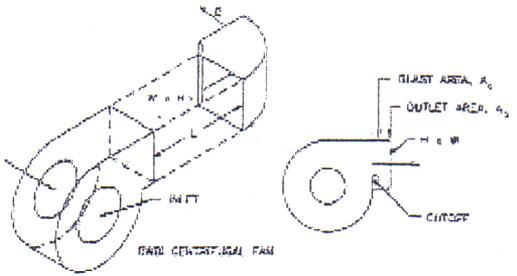
SR7-11 Fan Outlet, Centrifugal, DWDI, with Elbow (Position C)

A_2/A_0	C_1 Values					
	L/D_0					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	3.50	4.30	3.20	2.60	0.00	0.00
0.5	3.80	3.20	2.20	1.90	0.00	0.00
0.6	2.80	2.30	1.80	1.60	0.00	0.00
0.7	2.00	1.60	1.30	1.20	0.00	0.00
0.8	1.40	1.20	1.00	0.90	0.00	0.00
0.9	1.20	0.90	0.80	0.75	0.00	0.00
1.0	1.00	0.80	0.65	0.55	0.00	0.00



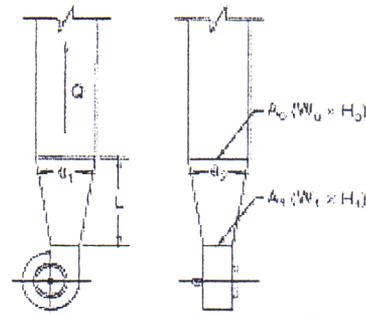
SR7-12 Fan Outlet, Centrifugal, DWDI, with Elbow (Position D)

A_2/A_0	C_1 Values					
	L/D_0					
	0.00	0.11	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	4.70	3.80	2.70	1.40	0.00	0.00
0.5	3.20	2.70	1.90	0.85	0.00	0.00
0.6	2.50	2.10	1.40	0.68	0.00	0.00
0.7	1.70	1.40	0.85	0.45	0.00	0.00
0.8	1.20	1.00	0.65	0.25	0.00	0.00
0.9	1.00	0.85	0.57	0.22	0.00	0.00
1.0	0.83	0.68	0.43	0.22	0.00	0.00



SR7-17 Pyramidal Diffuser at Centrifugal Fan Outlet with Ductwork

θ	C_1 Values					
	A_2/A_1					
	1.5	3.0	1.5	3.0	3.5	4.0
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.10	0.18	0.21	0.23	0.24	0.25
15	0.23	0.33	0.38	0.40	0.42	0.44
20	0.31	0.43	0.48	0.53	0.56	0.58
25	0.36	0.49	0.53	0.58	0.62	0.64
30	0.42	0.53	0.59	0.64	0.67	0.69



If θ is larger than θ_1 and θ_2 .

III. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

III.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	56
III.1.1. FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES	56
III.1.2. CONCEPTOS COMPRENDIDOS.....	56
III.1.3. CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS.....	57
III.1.4. INTERPRETACIÓN DEL PROYECO.....	58
III.1.5. COORDINACIÓN DEL PROYECTO.....	58
III.1.6. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	59
III.1.7. INSPECCIONES	60
III.1.8. CALIDADES.....	60
III.1.9. REGLAMENTO DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	61
III.1.10. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	62
III.1.11. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA.....	62
III.1.12. GARANTÍAS	63
III.1.13. SEGURIDAD	63
III.1.14. MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS.....	64
III.1.15. ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	65
III.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	66
III.2.1. EQUIPOS Y MATERIALES	66
III.2.1.1. Tuberías y accesorios.....	66
III.2.1.2. Válvulas	66
III.2.1.3. Conductos y accesorios.....	66
III.2.1.4. Materiales aislantes térmicos	66
III.2.1.5. Unidades de tratamiento y unidades terminales	67
III.2.1.6. Filtros para aire	67
III.2.1.7. Calderas	67
III.2.1.8. Equipos de producción y frío.....	68
III.2.1.9. Equipos centrales	69
III.2.1.10. Elementos de regulación y control.....	69
III.2.1.11. Emisores de calor.....	69
III.2.2. MONTAJE.....	70
III.2.2.1. Generalidades.....	70
III.2.2.2. Acopio De Materiales	70

III.2.2.3.	Replanteo	70
III.2.2.4.	Cooperación Con Otros Contratistas	70
III.2.2.5.	Protección	70
III.2.2.6.	Limpieza	71
III.2.2.7.	Ruidos Y Vibraciones	71
III.2.2.8.	Accesibilidad	71
III.2.2.9.	Señalización	71
III.2.2.10.	Identificación De Equipos	72
III.2.2.11.	Tuberías y accesorios	72
III.2.2.12.	Conductos y accesorios	76
III.2.3.	PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION	77
III.2.3.1.	Limpieza interior de redes de tuberías	77
III.2.3.2.	Limpieza interior de redes de conductos	78
III.2.3.3.	Comprobación de la ejecución.....	78
III.2.3.4.	Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías	78
III.2.3.5.	Pruebas de redes de conductos.....	79
III.2.3.6.	Pruebas de libre dilatación	79
III.2.3.7.	Pruebas de circuitos frigoríficas	79
III.2.3.8.	Otras pruebas	79
III.2.3.9.	Certificado de la instalación	79
III.2.3.10.	Recepción provisional.....	79
III.2.3.11.	Recepción definitiva y garantía	80

III.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

III.1.1. FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.

Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.

Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.

Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.

III.1.2. CONCEPTOS COMPRENDIDOS

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son presentadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y característica de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos del Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro Documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Salvo indicación contraria en su Oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en el Contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro Documentos que integran el Proyecto.

Cualquier exclusión incluida implícita o explícitamente por el Instalador en su Oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el Contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva APRA satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por, tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

III.1.3. CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que corresponden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos del Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación.

Bancadas de obra civil para maquinaria.

Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.

En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

Apertura de los huecos en suelos, parees, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. En los huecos abiertos. Es,

sin embargo competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuro, merco, bastidor, etc. Y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los prejuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

Recibido de soportaría de instalaciones, siempre que en los mismo se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportaría y su montaje siempre será competencia del Instalador.

Almacenes, aseos, etc., necesarios para su uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

III.1.4. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

La interpretación del Proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero (Ingenierías) Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

III.1.5. COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en el Proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soportarías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, pareces y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitado los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros edificios. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

III.1.6. MODIFICACIONES AL PROYECTO

Solo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del autor del Proyecto y/o la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

III.1.7. INSPECCIONES

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Así mismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

III.1.8. CALIDADES

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en el Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar.

Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación pudiendo ser rechazada, por tanto sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, ala fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a al Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismo le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

III.1.9. REGLAMENTACIÓN OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o , en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicio en la forma que se considere afectada.

Queda por tanto, el Instalador enterado por esta Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD.

III.1.10. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para el pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, planos, soportes, etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los

huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Según se ha indicado que es competencia del Instalador, la presentación de los escritos, Certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la Legalización de su instalación ante los diferentes entes u Organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de la construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos visibles, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no revelará de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

III.1.11. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro boletines, etc.
- Idem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

III.1.12. GARANTÍAS

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionabilidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. SE dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.

III.1.13. SEGURIDAD

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el “Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo” y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra. Por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplan todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos utilizados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán la correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavija, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

III.1.14. MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMP.

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

Soportarías, perfiles, estribos, tortillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

Ativibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soportarías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios elásticos necesarios para la eliminación de vibraciones.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

Acoplamientos elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.

Gases de soldaduras, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

Para el Instalaros de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes alas contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.

Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.

Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.

❖ Relés, contadores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regletado de salida debidamente identificado.

Guías en canalizaciones vacías.

Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas de diesel.

Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuadros técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión al respecto, por parte del Instalador, debe ser incluido debidamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los prejuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

III.1.15. ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Durante al preparación de los Documentos de Proyecto se ha hecho un esfuerzo especial por reflejar, de forma precisa, el alcance de todas las instalaciones objeto de reforma y que constituyen el alcance del Proyecto. No obstante y al tratarse de un edificio existente se requiere que, previo a la presentación de Ofertas, los ofertantes estudien detalladamente las instalaciones existente en su aplicación al Proyecto, al objeto de poder conocer el estado actual de las instalaciones en su aplicación al funcionamiento previsto para todos y cada uno de los componentes de la misma. Esto requiere de los Instaladores que visiten el edificio para familiarizarse con el estado de sus instalaciones, antes de presentar su Oferta.

Caso de advertir el Instalador cualquier discrepancia, ya sea por motivos de normativa, de mal estado de los equipos, imposibilidad de su reutilización para el fin previsto, necesidades de reposición, etc., debe indicarlo expresamente en su Oferta. Asimismo, debe indicar cualquier discrepancia con respecto a los criterios de montaje y ejecución de las instalaciones en obra, descritos en el Proyecto.

No se admitirán añadidos, cambios o modificaciones con cargo a la PROPIEDAD, generados por imprevistos imputables al incumplimiento de este apartado, con independencia de lo que se indique en los planos del Proyecto.

Además, queda enterado, por tanto, el Instalador por esta Pliego de Condiciones Técnicas, que asumirá cualquier responsabilidad sobre la reutilización del equipamiento y/o sistemas propuestos, salvo indicación contraria en su Oferta.

Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobra y control, incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras.

III.2.PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

III.2.1. EQUIPOS Y MATERIALES

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este Proyecto deben cumplir las prescripciones que se indican en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en su instrucción técnica complementaria ITE 04. Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.

III.2.1.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

III.2.1.2. VÁLVULAS

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el KV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima. La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pie).

III.2.1.3. CONDUCTOS Y ACCESORIOS

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 su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula 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. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones de UNE 100101, UNE 100102 y UNE 100103, los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la UNE 100105.

III.2.1.4. MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

III.2.1.5. UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES

Los materiales con los que estén construidas las unidades de tratamiento de aire y las unidades terminales, cumplirán las prescripciones establecidas para los conductos en el apartado ITE 04.4, que les sean aplicables.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.

III.2.1.6. FILTROS PARA AIRE

Los filtros de aire a instalar en el interior de las unidades serán de tipo seco regenerable e irán dispuestos en la toma de aire exterior para protección de todos los elementos integrantes de la unidad.

Los filtros planos de media eficacia, tendrán una eficacia del 20% según ASHRAE Dust Spot (u 85% según ASHRAE Método Gravimétrico) y una pérdida de carga a filtro limpio de 5 mm H₂O para un caudal nominal de 2.000 m³/h.

La eficacia de los filtros para aire se ensayará según indicado en la norma UNE EN 779.

III.2.1.7. CALDERAS

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 kW. Las calderas de potencia superior a 400 kW tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 kW.

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esta instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

Documentación

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:

- Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE
- Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador
- Características del fluido portador
- Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón
- Contenido de fluido portador de la caldera
- Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera
- Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador etc.)

- Dimensiones de la bancada
- Pesos en transporte y en funcionamiento
- Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento
- Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE

Accesorios

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse:

- utensilios necesarios para limpieza y conducción, si procede
- aparatos de medida (manómetros y termómetros)

Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

Presión de prueba

Las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

III.2.1.8. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

Condiciones generales y documentación

Los equipos de producción de frío deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y este Reglamento.

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación, sin perjuicio de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma:

- Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso
- Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento y, para plantas enfriadoras de agua, incluso a cargas parciales
- Límites extremos de funcionamiento admitidos
- Tipo y características de la regulación de capacidad
- Clase y cantidad de refrigerante. Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante
- Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión
- Caudal del fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario
- Caudal de fluido de enfriamiento de condensador, pérdida de carga y otras características del circuito

- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas etc.
- Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento
- Dimensiones máximas del equipo
- Nivel máximo de potencia acústica ponderado A LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105
- Pesos en transporte y en funcionamiento

Equipos autónomos

Los equipos autónomos, compactos o por elementos, deberán cumplir la legislación para baja tensión que les sea aplicable.

Los fabricantes o distribuidores deberán aportar, además de la documentación expresada en ITE 04.1 1.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- 1) En todo tipo de unidades:
 - Caudal de aire para diferentes valores de la presión estática exterior
 - Diámetro y situación de las conexiones de drenaje
 - Características identificativas de la batería de calefacción, si existe y, en su caso, diámetro y situación de la acometida y tipo de fluido calefactor
- 2) En unidades con condensador enfriado por agua:
 - Diámetro y situación de las acometidas de agua al condensador
- 3) En unidades con condensador enfriado por aire:
 - Temperatura máxima y mínima de aire exterior permitida en el condensador
 - Características de ventilador(es) y motor(es)

III.2.1.9. EQUIPOS CENTRALES

Los equipos centrales incluirán en su documentación además de lo indicado en ITE 04.1 1.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles
- Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso
- En unidades de condensación por agua: presión máxima de trabajo en el condensador y diámetro y situación de las acometidas de agua
- En unidades de condensación por aire: características de ventilador(es) y motor(es)
- En unidades de absorción: fluido portador de calor y consumo

III.2.1.10. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Los elementos de regulación y control deberán tener probada su aptitud a la función mediante la declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

III.2.1.11. EMISORES DE CALOR

Los emisores de calor, como radiadores, convectores etc., cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

III.2.2. MONTAJE

III.2.2.1. GENERALIDADES

El montaje de las instalaciones objeto de este Proyecto deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en su instrucción técnica ITE 1.1.

Las normas que se desarrollan en este apartado han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- a) la instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE
- b) la ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios

III.2.2.2.ACOPIO DE MATERIALES

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en Proyecto.

III.2.2.3.REPLANTEO

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del Director de la Instalación.

III.2.2.4.COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

III.2.2.5.PROTECCIÓN

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada

de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

III.2.2.6.LIMPIEZA

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

III.2.2.7.RUIDOS Y VIBRACIONES

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en el RITE.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en Proyecto.

III.2.2.8.ACCESIBILIDAD

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

III.2.2.9.SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

III.2.2.10. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

III.2.2.11. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

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 que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45° entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90° está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

Conexiones

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 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 interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

Uniones

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrararlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI Condiciones de Protección Contra Incendios en los edificios, vigente.

Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

Purgas

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automática y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Soportes

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 1001 52.

Los elementos de soporte y guiado de tuberías serán incombustibles, metálicos y robustos y estarán colocados de tal forma que no interrumpan el aislamiento.

Los elementos para soportar tuberías estarán dimensionados para resistir las cargas que a continuación se tabulan y que se consideran aplicadas en el centro de la superficie del elemento de apoyo que está en contacto con la tubería.

Diámetro nominal de la tubería en mm	Carga mínima de la pieza de cuelgue en kp
≤80	500
90	850
100	850
150	850
200	1.300

Las sujeciones se realizarán con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. Si se quieren evitar desplazamientos transversales o giros en uniones, en tales puntos se colocarán elementos de guiado.

Los tramos horizontales se soportarán por medio de collares o elementos construidos a base de perfiles laminados, de dimensiones adecuadas al diámetro de la tubería, disponiéndose de tal forma que permitan el deslizamiento y guiado de la tubería, y así permitir la libre dilatación de ésta en dirección axial.

Los tramos verticales se sujetarán con grapas, nunca con material de obra tal como yeso, cemento, etc.

La distancia máximas entre soportes serán las que se indican a continuación:

Diámetro nominal de la tubería en mm	Separación máxima entre soportes en m	
	en tramos verticales	en tramos horizontales
≤15	2,5	1,8
20	3	2,5
25	3	2,5
30	3	2,8
40	3	3
50	3,5	3
65	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
≥150	6	6

Las grapas y abrazaderas serán de tal forma que permitan el fácil desmontado de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

III.2.2.12. CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

Construcción

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanquidad fijados en UNE 100102.

Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con UNE 100101.

Montaje

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

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

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

Los conductos para distribución de aire contruidos mediante chapa de acero galvanizado, tendrán las caras en forma de “punta de diamante”, con el fin de dotarlos de mayor rigidez. Las características de su construcción, en función de las dimensiones de su lado máximo; serán las que a continuación se tabulan:

Lado mayor (mm)	Espesor de chapa (mm)	Tipo de unión
≤400	0,6	bayoneta deslizante a 2.400 mm máximo
410-900	0,8	bayoneta deslizante a 2.000 mm máximo
910-1.300	0,8	bridas angulares galvanizadas de 250x250x1.000 mm
1.310-2.000	1	bridas angulares galvanizadas de 300x300x1.000 mm
>2.000	1,2	bridas angulares galvanizadas de 400x400x1.000 mm y refuerzo longitudinal intermedio

Las uniones longitudinales se realizarán mediante junta tipo “Pittsburgh”.

Todas las uniones y derivaciones de conductos se sellarán con un producto de elasticidad permanente, con el fin de evitar fugas de aire.
Cuando se precise realizar soldaduras en el conducto, o accesorios del mismo, dicha soldadura se protegerá posteriormente con una pintura a base de zinc.

Manguitos pasamuros

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3.**

Codos, derivaciones y transiciones

Los codos tendrán un radio de eje no inferior a 1,5 veces la anchura del conducto.
Los cambios de sección se realizarán de tal forma que el ángulo formado por cualquier lado de la pieza de transición no sea superior a 15°.

Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales

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 que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

III.2.3. PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el Director de Obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del Director de Obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

III.2.3.1. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE TUBERÍAS

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

III.2.3.2. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE CONDUCTOS

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

III.2.3.3. COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

III.2.3.4. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE REDES DE TUBERÍAS

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

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanquidad de todo el circuito equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

III.2.3.5.PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

III.2.3.6.PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

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

III.2.3.7.PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICAS

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción MI.1F.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

III.2.3.8.OTRAS PRUEBAS

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

III.2.3.9.CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del Organismo Territorial Competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el Director de la Instalación, cuando sea preceptiva la presentación de Proyecto y por un Instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

III.2.3.10.RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios, en presencia del Director de Obra, se procederá al acto de Recepción Provisional de la instalación con el

que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la Recepción Provisional, la Empresa Instaladora deberá entregar al Director de Obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo,
 - el esquema de principio,
 - el esquema de control y seguridad,
 - el esquema eléctrico,
 - los planos de la sala de máquinas y
 - los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas el certificado de la instalación firmado

El Director de Obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al Titular de la instalación, quién lo presentará a registro en el Organismo Territorial Competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

III.2.3.11.RECEPCIÓN FINAL Y GARANTÍA

Transcurrido el Plazo de Garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la Recepción Provisional se transformará en Recepción Definitiva, salvo que por parte del Titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el Período de Garantía.

Si durante el Período de Garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la Empresa Instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

IV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

INDICE

IV.1. OBJETIVOS	84
IV.2. CONTRATISTA.....	84
IV.3. RECOMENDACIONES GENERALES	84
IV.4. INSTALACIONES RELACIONADAS CON LA CLIMATIZACIÓN Y EL AIRE ACONDICIONADO	85
IV.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	85
IV.4.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA A OPERARIOS.....	85
IV.4.3. FONTANERÍA.....	85
IV.4.4. MAQUINARIA.....	85
IV.4.5. EQUIPOS DE SOLDADURA	86
IV.4.5.1. Soldadura Oxiacatilénica.....	86
IV.4.5.2. Soldadura Eléctrica.....	86
IV.4.6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	86
IV.4.7. TRANSPORTE Y MANEJO DE CARGAS.....	86
IV.4.8. PLATAFORMA DE TRABAJO Y ELEMENTOS DE ACCESO	87
IV.4.8.1. Andamios tubulares apoyados	87
IV.4.8.2. Andamios de borriquetas	87
IV.5. RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	88
IV.5.1. EN MAQUINARIA DE OBRA	88
IV.5.1.1. Sierra circular	88
IV.4.8.2. Soldadura	89
IV.5.2. EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	89
IV.5.1.1. Instalaciones	89
IV.4.8.2. Electricidad.....	90
IV.4.8.2. Aparatos elevadores.....	90
IV.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	91

IV.1. OBJETIVOS

- El desarrollo de un Proyecto Básico de Seguridad y Salud para la instalación de climatización de un edificio.
- Establecer durante la realización del mismo las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y de bienestar de los trabajos.
- Servir para dar unas directrices a la empresa Instaladora ara llevar a cabo sus obligaciones en un campo de la previsión de riesgos profesionales, de acuerdo con el Real Decreto 1657/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

IV.2. CONTRATISTA

Será por cuenta del Contratista la redacción del Plan General de Seguridad e Higiene para el resto de los gremios implicados en la obra así como también el proveer de los medios necesarios para la consecución de dicho plan, tales como:

- Señalización.
- Acometida Eléctrica de Obra.
- Servicios Higiénicos.
- Vestuarios.
- Oficina de Obra.

IV.3. RECOMENDACIONES GENERALES

La iluminación mínima de los lugares de trabajo será de 100 lux.

Todo el personal estará debidamente formado en Prevención y Primeros Auxilios.

Todos los operarios del Centro de Trabajo estarán dotados de ropa adecuada para el desempeño de sus labores.

Las prendas de protección personal llevarán la identificación CE.

Se dispondrá en el Centro de Trabajo, de un extintor de polvo polivalente o antibrasa de 6 kg de carga.

Existirá un botiquín con los elementos más precisos para la prestación de primeros auxilios.

IV.4.INSTALACIONES RELACIONADAS CON LA CLIMATIZACIÓN Y EL AIRE ACONDICIONADO

IV.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, se usarán escaleras de tijera, mientras que en aquellos otros que exijan dilatar sus operaciones, se emplearán andamios de borriquetas.

Para la fijación de pernios, puntas, tornillos, clavos, etc., en los muros y en los techos, se empleará la pistola clavadora.

IV.4.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA A OPERARIOS

La conducción eléctrica debe estar protegida del paso de máquinas y personas en previsión de deterioro de la cubierta aislante de los cables, realizándose en lo posible aérea.

Se prohíbe la utilización directa de los terminales de los conductores como clavijas de toma de corriente, empleándose para ello aparellaje eléctrico debidamente aislado.

Las tomas de corriente, conexiones, etc., para máquinas se protegerán contra golpes o aplastamiento.

La maquinaria empleada estará protegida contra contactos eléctricos indirectos por medio de doble aislamiento reforzado.

Se revisará, periódicamente, el estado de la instalación y aislamiento de cada aparato o máquina.

Se impedirá que personal ajeno a cualquier trabajo que se esté realizando, pueda dar tensión a las instalaciones eléctricas sobre las que se está operando; colocando carteles de señalización y aviso a la entrada de la instalación y bloqueándola si fuera posible. En caso de necesidad, se avisará de dicha circunstancia a la persona responsable de la obra o instalación.

IV.4.3. FONTANERÍA

Como en el resto de las actividades, los operarios llevarán los elementos de protección necesarios para los distintos trabajos, y en particular, frente a los riesgos derivados de trabajos de soldadura.

IV.4.4. MAQUINARIA

La elevación de la maquinaria del aire acondicionado se efectuará por medio de autogrúa, y se depositará sobre las cimentaciones situadas en la placa armada en cubierta.

Para las operaciones de replanteo de instalaciones, así como para la ejecución de las mismas, se emplearán escaleras de tijeras y plataformas de trabajo.

IV.4.5. EQUIPOS DE SOLDADURA

IV.4.5.1. SOLDADURA OXIACETILÉNICA

- Se protegerán las botellas de gas a presión, contra caídas y calentamiento excesivo, así como de los rayos solares y la humedad intensa y continua.
- Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas antes de su utilización.
- Se revisarán periódicamente las mangueras de conducción de gases.
- Las botellas y los sopletes estarán dotados de válvulas de seguridad antirretroceso.
- Bajo ningún concepto se abandonarán los mecheros y sopletes encendidos.

IV.4.5.2. SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura.
- Los bornes de conexión estarán protegidos, evitando las partes activas al descubierto.
- Eliminar los empalmes de los cables de alimentación y soldar.
- El soldador y sus ayudantes dispondrán y utilizarán visera, capuchones o pantallas para la protección de la vista y disco o manoplas para proteger sus manos, mandiles de cuero y botas de seguridad.
- Cuando se efectúen trabajos de soldadura, en las inmediaciones, no existirán sustancias inflamables o fuentes de calor.

IV.4.6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Antes de iniciar los trabajos, es preciso cerciorarse que en cabeza de la instalación eléctrica o cuadro eléctrico general existe un interruptor diferencial.

Las lámparas portátiles, en lugares conductores de la electricidad, se alimentarán a una tensión no superior a 24 V. En el resto de los locales, la alimentación será inferior a 50 V.

Todos los empalmes y acometidas correspondientes a maquinaria eléctrica, ya sea fija o portátil, se realizarán por medio de enchufes macho/hembra, o conexiones del mismo tipo, no efectuándose en ningún caso por medio de cable pelado, tacos ni cuñas de madera, ni cinta aislante.

En las alargaderas, la parte que pueda quedar en tensión, siempre será la hembra, con el fin de que no puedan quedar partes activas al descubierto.

IV.4.7. TRANSPORTE Y MANEJO DE CARGAS

El transporte de materiales, en general, se realizará con las debidas garantías de seguridad para el personal y para los materiales transportados, empleándose, siempre que sea posible, elementos mecánicos que hagan el trabajo manual menos penoso.

El transporte a brazo, de materiales (máquinas, tubos, etc.), deberá hacerse con las debidas garantías para el resto de los trabajadores, evitando golpes en esquinas o salidas de recintos mediante la elevación del extremo delantero.

El traslado de andamios metálicos desplazables, se efectuará sin ningún trabajador subido en la plataforma de trabajo.

El traslado de andamios metálicos se efectuará con el concurso de cuantos trabajadores sean necesarios para evitar sobreesfuerzos, sin que ninguno de ellos permanezca subido en la plataforma de trabajo.

IV.4.8. PLATAFORMAS DE TRABAJO Y ELEMENTOS DE ACCESO

Las plataformas de trabajo y andamiadas tendrán una anchura mínima de 0,60 m (tres tablones de 0,20 m).

Cuando exista riesgo de caída de más de dos metros, se protegerán con barandilla rígida a 1 m de altura, rodapié de 0,15 m y listones intermedios. De no ser factible esta medida, se usarán cinturones de sujeción, sólidamente fijados a puntos rígidos de la estructura o paramento.

Todos los andamios de borriquetas, plataformas de trabajo y escaleras, construidas en madera, tendrán sus listones ensamblados y no clavados. Los andamios de borriquetas constarán de tres tablones de 0,20 m, rígidamente fijados a ambos puntos de apoyo, de manera que se impida su basculamiento y deslizamiento.

IV.4.8.1. ANDAMIOS TUBULARES APOYADOS

El acopio de las piezas de los andamios se realizará preferiblemente mediante un camión provisto de grúa propia.

El montaje se iniciará con la nivelación de la primera altura del andamiaje. La estabilidad del andamio quedará garantizada:

- Por un apoyo firme en el suelo, mediante durmientes de madera o bases de hormigón (reparto de cargas en el terreno), manteniendo la horizontalidad del andamio.
- Por medio de amarres a la fachada del edificio (tacos de anclaje, puntales entre elementos estructurales, etc.), distribuidos por los cuerpos de andamio; comprobándose que los arriostramientos estén bien realizados.

La elevación de las grapas se realizará mediante polea. Estas serán izadas en recipientes metálicos que impidan su caída.

Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm y dispondrán de barandillas de 1 m de altura mínima, rodapié de 15 cm de altura, como mínimo y barras verticales intermedias, cada 47 cm de distancia.

Los accesos se realizarán mediante escaleras interiores o exteriores. Queda prohibido el uso de los barrotes laterales de los cuerpos de andamio.

IV.4.8.2. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Están formados por dos apoyos en "V" invertida y un tablero horizontal de 60 cm de anchura.

Estarán perfectamente apoyados en el suelo, los tableros a utilizar en plataformas de trabajo, serán previamente seleccionados y de forma que no sean utilizados en otro tipo de operaciones que puedan disminuir su resistencia.

Se usarán escaleras metálicas telescópicas con peldaños soldados a los largueros y estarán provistas de zapatas de apoyo antideslizante. Se apoyarán sobre superficies planas y se anclarán firmemente en su extremo superior.

No se deberá trabajar desde ellas ni ser utilizadas por dos o más operarios simultáneamente.

Su inclinación será tal que su proyección sobre el suelo será una cuarta parte de la proyección de la escalera sobre el paramento vertical, y deberá sobresalir 1 m sobre el forjado o lugar de acceso.

Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas y no se manejarán en ellas pesos superiores a 25 kg.

En la realización de trabajos en altura se emplearán escaleras de tijeras, provistas de cadenas o cables para impedir su apertura. No debe de trabajarse sobre elementos alejados de ellas.

Las escaleras se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y fuera de las zonas de paso.

IV.5. RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

IV.5.1. EN MAQUINARIA DE OBRA

IV.5.1.1. SIERRA CIRCULAR

Su uso está destinado al corte de diferentes piezas que participan en obra. En función del material a cortar se emplearán dos tipos de disco:

- El de sierra, para corte de madera, con disco de 350 x 22 mm.
- El de carborundum, para tronzar el material cerámico, de mármol, metálico, etc., con disco de 350 x 22 mm.

Forma y Agentes causantes de los accidentes	Prevención de riesgos
<ul style="list-style-type: none">- Electrocuaciones.- Corte y amputaciones.- Rotura del disco.- Proyección de partículas.- Incendios.- Polvo ambiental.	<ul style="list-style-type: none">- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.- Llevará toma de tierra y debe estar incluida en el mismo cable de alimentación.- Los dientes del disco deben de controlarse para evitar que se produzca una fuerza de atracción hacia el disco.- Deberá existir un interruptor cerca de la zona de mando.- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas para evitar incendios.- Las maderas que se utilicen deberán estar desprovistas de clavos.- Trabajar con el disco abrasivo, preferentemente en húmedo o con instalación de extracción de polvo. Utilizar, si es preciso, prendas de protección personal (adaptador facial y filtro mecánico).

IV.5.1.2. SOLDADURA

Dadas las características de los trabajos a ejecutar, se recurrirá al uso de equipos en obra, tanto de soldadura oxiacetilénica como eléctrica.

Forma y Agentes causantes de los accidentes	Prevención de riesgos
<ul style="list-style-type: none">- Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas.- Radiaciones luminosas.- Proyección de gotas metálicas en estado de fusión.- Intoxicación por gases.- Electrocutación.- Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.- Incendios.- Explosiones por la utilización de gases licuados.	<ul style="list-style-type: none">- Separación de las zonas de soldaduras, sobre todo en interiores.- Los incendios no se apagarán con agua, por peligro de electrocución.- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas.- Las máscaras a utilizar serán homologadas.- La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos y será obligatorio el uso de polainas y mandiles.- El equipo dispondrá de toma a tierra, conectado a la toma general.- La caja para el suministro eléctrico deberá estar completamente cerrada.- En soldadura oxiacetilénica se instalarán válvulas anti-retroceso.- Se realizarán inspecciones diarias de: cables, aislamientos, etc., cuidando en particular el aislamiento de la pinza porta-electrodos.

IV.5.2. EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA

IV.5.2.1. INSTALACIONES

Riesgos	Protección Colectiva	Protección individual
<ul style="list-style-type: none">- Caídas al mismo y distinto nivel.- Caída y desplome de objetos.- Golpes, cortes pinchazos en manos y atrapamientos.- Proyección de partículas.- Contactos eléctricos indirectos, producidos al trabajar con herramientas eléctricas portátiles.- Intoxicación en la manipulación del plomo.- Quemaduras por contacto.	<ul style="list-style-type: none">- Zona de trabajo limpias, ordenadas y bien iluminadas.- Máquinas eléctricas con tomas a tierra o doble aislamiento.- Las escaleras de mano serán de tijera.- Las plataformas de los andamios serán de 60 cm y contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm, en caso de superar los 2 metros de altura.	<ul style="list-style-type: none">- Casco de seguridad.- Guantes de seguridad en el trasiego del material.- Botas con plantilla de acero y puntera reforzada.- Cinturón de seguridad- Gafas de seguridad.

IV.5.2.2. ELECTRICIDAD

Riesgos	Protección Colectiva	Protección individual
<ul style="list-style-type: none"> - Caídas al mismo y distinto nivel. - Electrocuciones. - Quemaduras producidas por descargas eléctricas. - Cortes en las manos. - Atrapamiento de los dedos en la ayuda, al introducir el cable en los conductos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas de trabajo limpias y ordenadas. - Zonas de trabajo bien iluminadas. - Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera. - Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cm de ancho y contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm en caso de superarse los 2 metros de altura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Guantes aislantes (en pruebas de tensión). - Cinturón de seguridad - Calzado aislante (en pruebas de tensión). - Gafas de seguridad. - Guantes de cuero en la manipulación de chapas.

IV.5.2.3. APARATOS ELEVADORES

Riesgos	Protección Colectiva	Protección individual
<ul style="list-style-type: none"> - Golpes, contusiones, corte y sobreesfuerzos durante el acopio de materiales. - Riesgos inherentes a las operaciones de soldadura. - Riesgos de desplome de las plataformas de trabajo. - Caídas de objetos sobre el personal que trabaja sobre las plataformas. - Caída de personas a diferente nivel en los montajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas de trabajo limpias, ordenadas y bien iluminadas. - Los huecos de las puertas hasta la definitiva colocación de las mismas, estarán protegidas con barandillas y rodapié. - Por encima del plano, donde se esté trabajando, se colocará una plataforma de protección o dispositivo equivalente. - Las plataformas de trabajo serán resistentes, con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad. - Guantes de cuero. - Guantes aislantes para baja tensión. - Cinturón de seguridad. - Botas con plantilla de acero y puntera reforzada.

IV.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Toda persona que entre en obra deberá pasar el preceptivo reconocimiento médico.

En obra se dispondrá de un botiquín con la dotación adecuada para pequeñas curas y primeros auxilios.

El material gastado se repondrá de forma inmediata.

En la oficina de obra se tendrá información sobre Centros Médico, Ambulancias y Urgencias para poder actuar rápidamente ante un posible accidente.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS TRABAJOS DE ENTRETENIMIENTO Y MANTENIMIENTO DURANTE LA EXPLOTACIÓN DEL EDIFICIO

El Real Decreto 1627/1997 exige que en el Estudio Básico de seguridad y Salud además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra, se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento de las obras construidas.

MANTENIMIENTO

La experiencia demuestra que los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento, entretenimiento y conservación son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, completándose con las medidas preventivas necesarias al estar el local en uso, es decir, se aislará, en cada caso, la zona de obra, se pondrán señalizaciones o se dejarán fuera de servicio las instalaciones o las partes del edificio pertinentes, por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el estudio básico de seguridad y salud, en los que se describen estos riesgos.

REPARACIONES

Remitimos al estudio de seguridad y salud, en los apartados correspondientes, para el análisis de riesgos más frecuentes y las medidas correctoras que corresponden.

Se ha de tener además en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el encontrarse el edificio habitado, por lo que las zonas afectadas por obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Así mismo, cuando se realicen operaciones en instalaciones, los cuadros de mando y maniobras estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Los trabajos de reparación y mantenimiento se ejecutarán por personal cualificado y con las protecciones y medios auxiliares adecuados al trabajo a realizar.

Se realizarán por empresas con calificación de “Empresas de Mantenimiento y Reparación”, concedida por el Ministerio de Industria y Energía.

En general las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento, de un técnico competente que las supervise y cumpla con la normativa legal en materia de prevención que afecte a dicho instalación.

En los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

V. PRESUPUESTO

INDICE

V.1. MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS Y SUMAS PARCIALES	95
V.1.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE FRÍO Y CALOR	95
V.1.2. EQUIPOS CLIMATIZADORES Y DE VENTILACIÓN	96
V.1.3. FEN - COILS	97
V.1.4. BOMBAS	98
V.1.5. REDES DE TUBERÍAS	98
V.1.6. VALVULERÍA Y ACCESORIOS	100
V.1.7. CONDUCTOS	102
V.1.8. DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	104
V.2. PRESUPUESTO DESGLOSADO	108
V.3. PRESUPUESTO FINAL	108

V.1. MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS Y SUMAS PARCIALES

V.1.1 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
MÁQUINA TERMOFRIGORÍFICA HRAQ 0504/B Máquina termofrigorífica de 4 ciclos aire-agua de la marca CLIMAVENETA ENERGYRAISER con ventiladores helicoidales, compresores Scroll para sistemas a 4 tubos. - Potencia de refrigeración: 125 kW - Capacidad en bomba de calor: 142,5 kW - Prestaciones en recuperación: rendimiento frigorífico 128 kW - Refrigerante: R407c Incluyendo accesorios y demás complementos para su instalación y posicionamiento en su lugar de emplazamiento.	1	Ud.	37.724	37.724
VASO DE EXPANSIÓN Para circuito de frío, de la marca SEDICAL, modelo NG 25/6, incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	53	53
VASO DE EXPANSIÓN Para circuito de calor, de la marca SEDICAL, modelo NG 25/6, incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	53	53
ROOF – TOP Unidad compacta exterior aire-aire tipo “roof-top” modelo B-CAAE 300, bomba de calor, de la marca SADINTER. - Capacidad frigorífica: 304 KW - Potencia absorbida: 110 KW - Capacidad calorífica: 334 KW - Refrigerante: R407c Incluyendo accesorios y demás complementos para su instalación y posicionamiento en su lugar de emplazamiento.	1	Ud.	59.163	59.163
TOTAL				96.993 €

V.1.2. EQUIPOS CLIMATIZADORES Y DE VENTILACIÓN

Descripción			Precio unitario	Total
-------------	--	--	-----------------	-------

Descripción			Precio unitario	Total
<p>CLIMATIZADOR Unidad climatizador Tecnivel Tecnipac, diseñado para instalaciones de confort en edificios de oficina, hospitales, hoteles, etc. Construidas con perfiles y paneles en chapa galvanizada Senzimir. Envolverte rellena de una manta de fibra de vidrio y baterías montadas en bandeja con versatilidad de configuraciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño: 2/3 - Caudal de impulsión: 4350 m3/h - Número de baterías de frío: 8 - Número de baterías de calor: 2 - Potencia calorífica: 58432 kcal/h - Potencia frigorífica: 15872 frig/h - Potencia motor de impulsión: 4 CV - Potencia motor de retorno: 2 CV 	1	Ud.	17.413	17.413
<p>VENTILADOR DE EXTRACCIÓN CENTRÍFUGA Caja de ventilación para extracción de aire de aseos, de la marca SODECA, modelo CJBD-2525-4M-1/2, formada por ventilador centrífugo de baja presión alojado en plénum metálico insonorizado, anclado mediante "silent-blocks" y junta elástica. Incluyendo soportes, accesorios y demás complementos para su colocación.</p>	3	Uds.	417,8	1.253,4
<p>RECUPERADOR DE CALOR POR PLACAS CL07877 Recuperador estático de la marca MUNDOCLIMA para una recuperación de calor sensible, mediante intercambiador de placas de aluminio, con eficiencias de recuperación a partir del 45%. Se incorporan filtros de superficie quebrada eficacia G4 en aportación de aire exterior y en extracción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal de aire máximo: 12.000 m3/h - Temperatura aire impulsión: 8,6 °C - Temperatura aire extracción: 12 °C - Pérdida de carga en impulsión: 176 Pa - Pérdida de carga en extracción: 190 Pa 	1	Uds.	7.428	7.428

Descripción			Precio unitario	Total
RECUPERADOR DE CALOR POR PLACAS CL07905 Recuperador estático de la marca MUNDOCLIMA para una recuperación de calor sensible, mediante intercambiador de placas de aluminio, con eficiencias de recuperación a partir del 45%. Se incorporan filtros de superficie quebrada eficacia G4 en aportación de aire exterior y en extracción. - Caudal de aire máximo: 12.000 m3/h - Temperatura aire impulsión: 8,6 °C - Temperatura aire extracción: 12 °C - Pérdida de carga en impulsión: 176 Pa - Pérdida de carga en extracción: 190 Pa	1	Uds.	7.428	7.428
TOTAL				33.522,4 €

V.1.3. FAN – COILS

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
FAN – COIL 42GWD004 Unidades ventilconvectoras de tipo “cassette” a 4 tubos, diseñado para instalación empotrada en el falso techo, de la marca CARRIER. - Capacidad frigorífica: 1,9 kW (agua: 7/12°C) - Capacidad calorífica: 1,8 kW (agua: 45°C, aire interior: 20°C) Incluyendo soportes accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	423,26	423,26
FAN – COIL 42GWD008 Unidades ventilconvectoras de tipo “cassette” a 4 tubos, diseñado para instalación empotrada en el falso techo, de la marca CARRIER. - Capacidad frigorífica: 3,4 kW (agua: 7/12°C) - Capacidad calorífica: 4,8 kW (agua: 45°C, aire interior: 20°C) Incluyendo soportes accesorios y demás complementos para su colocación.	9	Uds.	562,32	5.060,88
FAN – COIL 42GWD020 Unidades ventilconvectoras de tipo “cassette” a 4 tubos, diseñado para instalación empotrada en el falso techo, de la marca CARRIER. - Capacidad frigorífica: 9,8 kW (agua: 7/12°C) - Capacidad calorífica: 9 kW (agua: 45°C, aire interior: 20°C) Incluyendo soportes accesorios y demás complementos para su colocación.	9	Uds.	752,36	6.771,24
TOTAL				12.255,38 €

V.1.4. BOMBAS

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
BOMBA DOBLE "ELINE-D" Unidad bomba de la marca EBARA, modelo ELD 80-250/3B para circulación en circuito de agua fría. Incluyendo soportes, accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	2.252	2.252
BOMBA DOBLE "ELINE-D" Unidad bomba de la marca EBARA, modelo ELD 40-160/3B para circulación en circuito de agua caliente. Incluyendo soportes, accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	1.338	1.338
TOTAL				3.590 €

V.1.5. REDES DE TUBERÍAS

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 ½" Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de ½" de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	58,6	m.	10,55	618,23
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 ¾" Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de ¾" de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	88	m.	11,67	1.026,96
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 1" Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 1" de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	180,2	m.	13,48	2.429,096

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 1 ¼” Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 1 ¼” de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	263,6	m.	15,71	4.141,156
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 1 ½” Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 1 ½” de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	95,8	m.	17,60	1.686,08
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 2” Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 2” de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	112	m.	21,02	2.345,24
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 2 ½” Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 2 ½” de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	72,6	m.	26,25	1.905,75
TUBERÍA DE ACERO DIN – 2440 3” Suministro de tuberías de acero DIN – 2440 clase negra de 3” de diámetro. Incluye p/p de pieza especiales (injertos, codos, tes, manguitos, pasamuros, reducciones, etc.) accesorios de cuelgue y fijación, protegida por dos manos de pintura antioxidante en todo su recorrido.	24,6	m.	34,93	859,278
TOTAL	15.011,79 €			

V.1.6. VALVULERÍA Y ACCESORIOS

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
DEPÓSITO ACUMULADOR Depósito de acumulación marca LASTER modelo 118-218 extra verticales, con una capacidad unitaria de 1.000 l, para volante de inercia en el circuito de agua fría y de agua caliente, construidos en chapa galvanizada y aislamiento térmico. Incluyendo accesorios y demás complementos para su instalación.	2	Uds.	2.981	5.962
FILTRO DE AGUA 3" Filtro de agua de BIDARTE tipo Y roscado de 3" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	114,91	114,91
FILTRO DE AGUA 2 ½" Filtro de agua de BIDARTE tipo Y roscado de 2 ½" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	1	Ud.	89,98	89,98
VÁLVULA MARIPOSA 2 ½" Válvula de mariposa de SEDICAL de Ø2 ½" Incluyendo bridas, accesorios y demás complementos para su colocación.	4	Uds.	111	444
VÁLVULA MARIPOSA 2" Válvula de mariposa de SEDICAL de Ø2" Incluyendo bridas, accesorios y demás complementos para su colocación.	4	Uds.	101	404
VÁLVULAS DE BOLA ½" SERIE 2000 de la marca HARD de Ø½". Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación	16	Uds.	9,02	144,32
VÁLVULAS DE BOLA ¾" SERIE 2000 de la marca HARD de Ø¾" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	28	Uds.	14,01	392,28
VÁLVULAS DE BOLA 1" SERIE 2000 de la marca HARD de Ø1" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	14	Uds.	17,39	243,46

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
VÁLVULAS DE BOLA 1 ¼" SERIE 2000 de la marca HARD de Ø1 ¼" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	24	Uds.	26,72	641,28
VÁLVULAS DE 3 VÍAS ½" Válvulas de 3 vías de asiento motorizadas, de la marca HARD de ½", con servomotor todo/nada (230 V) Incluyendo racores, accesorios y demás complementos para su colocación en tubería.	8	Uds.	42,65	341,2
VÁLVULAS DE 3 VÍAS ¾" Válvulas de 3 vías de asiento motorizadas, de la marca HARD de ¾", con servomotor todo/nada (230 V) Incluyendo racores, accesorios y demás complementos para su colocación en tubería.	14	Uds.	53,79	753,06
VÁLVULAS DE 3 VÍAS 1" Válvulas de 3 vías de asiento motorizadas, de la marca HARD de 1", con servomotor todo/nada (230 V) Incluyendo racores, accesorios y demás complementos para su colocación en tubería.	4	Uds.	65,50	262
VÁLVULAS DE 3 VÍAS 1 ¼" Válvulas de 3 vías de asiento motorizadas, de la marca HARD de 1 ¼", con servomotor todo/nada (230 V) Incluyendo racores, accesorios y demás complementos para su colocación en tubería.	12	Uds.	108,96	1307,52
VÁLVULA DE SEGURIDAD 1" Válvula de seguridad de la marca SEDICAL de 1" - 4 bar SVW 40 1". Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	2	Uds.	52,88	105,76
ANTIVIBRATORIO 2 ½" Antivibratorio para tubería de la marca SEDICAL de 2 ½" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	2	Uds.	65,35	130,7
ANTIVIBRATORIO 3" Antivibratorio para tubería de la marca SEDICAL de 3" Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	2	Uds.	89,54	179,08

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
MANÓMETRO Manómetro de la marca BIDARTE para lectura de presión diámetro 100mm y escala de 0 a 25 bar. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	6	Uds.	39	234
TERMÓMETRO Termómetro de la marca BIDARTE para lectura de la temperatura de diámetro 100mm y escala de -21 a 120 para lectura de temperatura. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	6	Uds.	25,59	153,54
PURGADOR AUTOMÁTICO Purgador automático de la marca SEDICAL. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	2	Uds.	94,85	189,7
SONDA TEMPERATURA AGUA Sonda de temperatura de agua de la marca SEDICAL modelo SVF20T-S. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.	2	Uds.	69,20	138,4
TOTAL	12.231,19 €			

V.1.7. CONDUCTOS

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
CONDUCTO FLEXIBLE Conducto circular de \varnothing 156 mm, construido en aluminio y poliéster con un espesor de 90 μ m, reforzado mediante espiral de acero, protegido con lámina aluminizada y reforzada, incluso embocado a elementos de difusión.	31	m.	14,35	444,85
CONDUCTO FLEXIBLE Conducto circular de \varnothing 150 mm, construido en aluminio y poliéster con un espesor de 90 μ m, reforzado mediante espiral de acero, protegido con lámina aluminizada y reforzada, incluso embocado a elementos de difusión.	27	m.	13,71	370,17

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
CONDUCTO RECTANGULAR CLIMAVER PLUS R Conductos de sección rectangular en CLIMAVER Plus, para distribución de aire, contruidos a base de paneles rígidos de lana de vidrio de alta densidad aglomerada con resinas termoendurecibles, revestidos exterior e interiormente con lámina de aluminio, papel Kraft. Reacción al fuego: ininflamable (M1, según informe LICOF Nº M-1350/92). Su construcción se realiza en la propia obra, incluyendo soportes de perfilera de acero galvanizado y los tensores a base de varilla roscada cadmiada.	479,9	m.	14,78	7.092,922
CONDUCTO CIRCULAR Ø500 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	19,5	m.	16,81	327,795
CONDUCTO CIRCULAR Ø650 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	16,1	m.	21,85	351,785
CONDUCTO CIRCULAR Ø700 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	43,9	m.	23,53	1.032,967
CONDUCTO CIRCULAR Ø800 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	27,2	m.	26,89	731,408
CONDUCTO CIRCULAR Ø900 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	67,4	m.	30,25	2.038,85
CONDUCTO CIRCULAR Ø1000 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	92	m.	33,60	3.091,2
CONDUCTO CIRCULAR Ø1100 mm Conducto para ventilación y climatización, con aislamiento ETHAFOAN de 10 mm y accesorios.	66,88	m.	36,96	2.471,88
CONDUCTO CIRCULAR Ø400 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø400 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	19,5	m.	18,69	364,45
CONDUCTO CIRCULAR Ø450 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø450 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	11,2	m.	21,28	32,48

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
CONDUCTO CIRCULAR Ø500 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø500 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	50,2	m.	23,64	1.186,72
CONDUCTO CIRCULAR Ø550 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø550 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	9,6	m.	26,03	249,88
CONDUCTO CIRCULAR Ø600 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø600 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	53,5	m.	27,84	81,34
CONDUCTO CIRCULAR Ø650 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø650 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	28,2	m.	31,34	883,78
CONDUCTO CIRCULAR Ø700 mm Conducto helicoidal de chapa de acero galvanizada Ø700 mm para ventilación, espesor 0,7 mm.	137,2	m.	33,52	4.598,94
TOTAL				25.351,41 €

V.1.8. DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
BOCA DE EXTRACCIÓN Boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para extracción, LVS/100/G1 "TROX", de 100 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central, formada por anillo exterior con junta perimetral, parte frontal de chapa de acero pintada con polvo electrostático, eje central roscado, tuerca de acero galvanizado, marco de montaje de chapa galvanizada. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación y embocado a conducciones de aire.	17	Uds.	41,44	704,48

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
<p>COMPUERTA CORTAFUEGO SFR MOTOR BF 24 T 350x200</p> <p>Compuerta cortafuego de la marca KOOLAIR formada por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre sí por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico, accionamiento mediante motor a 24 voltios, con termofusible y contactos de principio y fin de carrera y fusible termoeléctrico tarado a 70°C. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación y embocado a conducciones de aire.</p>	4	Uds.	757,11	3.028,44
<p>COMPUERTA CORTAFUEGO SFR MOTOR BF 24 T 250x200</p> <p>Compuerta cortafuego de la marca KOOLAIR formada por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre sí por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico, accionamiento mediante motor a 24 voltios, con termofusible y contactos de principio y fin de carrera y fusible termoeléctrico tarado a 70°C. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación y embocado a conducciones de aire.</p>	2	Uds.	707,95	1.415,9
<p>COMPUERTA CORTAFUEGO SFR MOTOR BF 24 T 200x200</p> <p>Compuerta cortafuegos de la marca KOOLAIR formada por dos cuerpos de acero galvanizado, separados entre sí por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico, accionamiento mediante motor a 24 voltios, con termofusible y contactos de principio y fin de carrera y fusible termoeléctrico tarado a 70°C. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación y embocado a conducciones de aire.</p>	2	Uds.	689,53	1.379,06
<p>COMPUERTA DE REGULACIÓN CRA-MA-AA 200x112</p> <p>Compuerta de regulación de la marca AIRFLOW modelo con aletas de perfil aerodinámico tipo "ala de avión", cojinetes de nylon y transmisión por ruedas dentadas de nylon, con el eje mando prolongado para su motorización en Obra. Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.</p>	7	Uds.	45,01	315,07

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
<p>COMPUERTA DE REGULACIÓN CRA-MA-AA 300x112</p> <p>Compuerta de regulación de la marca AIRFLOW modelo con aletas de perfil aerodinámico tipo "ala de avión", cojinetes de nylon y transmisión por ruedas dentadas de nylon, con el eje mando prolongado para su motorización en Obra.</p> <p>Incluyendo accesorios y demás complementos para su colocación.</p>	1	Ud.	48,96	48,96
<p>REJILLA DE RETORNO RH 400x200</p> <p>Rejilla de retorno de aire de la marca AIRFLOW modelo de aluminio extruido con aletas fijas longitudinales inclinadas a 45º, con todos los elementos necesarios para su correcta adaptación mediante sistema de fijación por tornillo visto.</p>	3	Uds.	13,39	40,17
<p>REJILLA DE RETORNO RH 300x150</p> <p>Rejilla de retorno de aire de la marca AIRFLOW modelo de aluminio extruido con aletas fijas longitudinales inclinadas a 45º, con todos los elementos necesarios para su correcta adaptación mediante sistema de fijación por tornillo visto.</p>	2	Uds.	9,69	19,38
<p>REJILLA DE RETORNO RH 300x300</p> <p>Rejilla de retorno de aire de la marca AIRFLOW modelo de aluminio extruido con aletas fijas longitudinales inclinadas a 45º, con todos los elementos necesarios para su correcta adaptación mediante sistema de fijación por tornillo visto.</p>	1	Ud.	14,68	14,68
<p>REJILLA DE RETORNO RH 200x150</p> <p>Rejilla de retorno de aire de la marca AIRFLOW modelo de aluminio extruido con aletas fijas longitudinales inclinadas a 45º, con todos los elementos necesarios para su correcta adaptación mediante sistema de fijación por tornillo visto.</p>	4	Uds.	8,31	33,24
<p>REJILLA DE RETORNO RH 200x200</p> <p>Rejilla de retorno de aire de la marca AIRFLOW modelo de aluminio extruido con aletas fijas longitudinales inclinadas a 45º, con todos los elementos necesarios para su correcta adaptación mediante sistema de fijación por tornillo visto.</p>	1	Ud.	9,84	9,84

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
REJILLA DE IMPULSION TRS-RS 525x225 de Rejilla de impulsión de aire de la marca TROX, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente y corredera con lamas rectificadoras, de 525x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	14	Uds.	162,63	1.463,67
REJILLA DE IMPULSION TRS-RA 625x225 Rejilla de impulsión de aire de la marca TROX, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente y corredera con lamas rectificadoras, de 625x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	10	Uds.	180,06	1.800,6
REJILLA DE RETORNO TRS-RA 525x225 Rejilla de retorno de aire de la marca TROX, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 525x225 mm, mediante tornillos vistos.	14	Uds.	113,66	1.591,24
REJILLA DE RETORNO TRS-RA 625x225 Rejilla de retorno de aire de la marca TROX, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 625x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	10	Uds.	131	1.310
REJILLA DE RETORNO TRS-RA 1025x425 Rejilla de retorno de aire de la marca TROX, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x425 mm, fijación mediante tornillos vistos.	24	Uds.	194,97	4.679,28
REJILLA DE INTEMPERIE AWG-385x330 Rejilla de intemperie para salida de aire al exterior de la marca TROX, con marco y lamas de aluminio extruido, tamaño 385x330 mm, con marco frontal taladrado.	3	Uds.	172,77	518,31
TOBERA DE LARGO ALCANCE (10m) DUE-S-Q-A-E1/450 Tobera de largo alcance de la marca TROX con orientación de la vena de impulsión hacia arriba o hacia abajo con un margen de +/-30º mediante un motor, integrada en placa cuadrada con cuello de conexión.	12	Uds.	240,38	2.884,56

Descripción	Cantidad	Uds.	Precio unitario	Total
TOBERA DE LARGO ALCANCE (20m) DUE-S-R-K-E1/400 Tobera de largo alcance de la marca TROX con orientación de la vena de impulsión hacia arriba o hacia abajo con un margen de +/-30º mediante un motor, con brida redonda plana.	29	Uds.	360,96	10.467,84
TOBERA DE LARGO ALCANCE (30m) DUE-S-R-K-E1/450 Tobera de largo alcance de la marca TROX con orientación de la vena de impulsión hacia arriba o hacia abajo con un margen de +/-30º mediante un motor, con brida redonda plana.	9	Uds.	395,21	3.556,89
TOTAL				35.281,61 €

V.2. PRESUPUESTO DESGLOSADO

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.....	96.993 €
EQUIPOS CLIMATIZADORES Y DE VENTILACIÓN	33.522,4 €
FAN - COILS.....	12.255,38 €
BOMBAS.	3.590 €
REDES DE TUBERÍAS.....	15.011,79 €
VALVULERÍA Y ACCESORIOS.....	12.231,19 €
CONDUCTOS.....	25.351,41€
DISTRIBUCIÓN DE AIRE.	35.281,61 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL 234.239,78 €

BENEFICIO INDUSTRIAL. (6%)	14.054,38 €
GASTOS GENERALES. (13%)	30.451,17 €

TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA. 261.745,32 €

GASTOS GENERALES. (18%)	47.114,15 €
-------------------------------	-------------

TOTAL PRESUPUESTO. . . 308.859,47 €

V.3. PRESUPUESTO FINAL

El total del presupuesto asciende a TRESCIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE euros con CUARENTA Y SIETE céntimos (308.859,47 €.)

VI. BIBLIOGRAFÍA

INDICE

VI.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	112
VI.2. LIBROS CONSULTADOS	112

VI.1.NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la realización del proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) (Real Decreto 2008, de 25 de Enero).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio) y sus instrucciones Técnicas Complementarias denominadas (ITE) y disposiciones.
- Todas las normas UNE citadas en el Reglamento que son de obligado cumplimiento.
- Directiva 89/106/CEE (Real decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre) relativa a la libre circulación de productos de la construcción.
- Norma edificación NBE-CPI/96 de Condiciones de Protección contra incendios en los edificios (Real decreto 2177/1996).
- Norma edificación NBE-CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios (Real decreto 1909/81, de 24 de julio).
- Normas ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration an Air Aconditionating Engineers. Atlanta 2001).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997 de 14 Abril.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

VI.2.LIBROS CONSULTADOS

- Franco Martín, A. Instalaciones de calefacción por agua caliente. Edit. AMV. Madrid. 2002.
- Recknagel, Sprenger y Hönnmann. Manual Técnico de calefacción y aire acondicionado. Editorial Bellisco. Madrid. 2002
- Manual de Aire Acondicionado. Carrier Air Conditioning. MARCOMBO, S.A.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO
DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS EN VITORIA

PLANOS

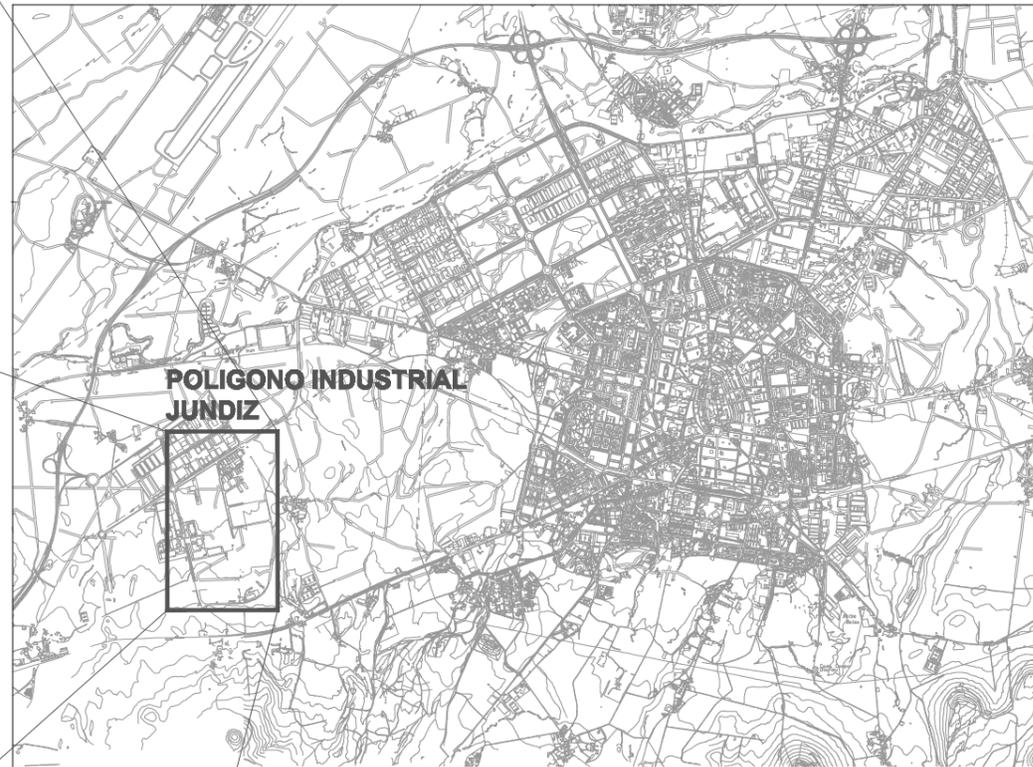
Edurne Glz. De Mendoza Lozano

Juan José Aguas Alcalde

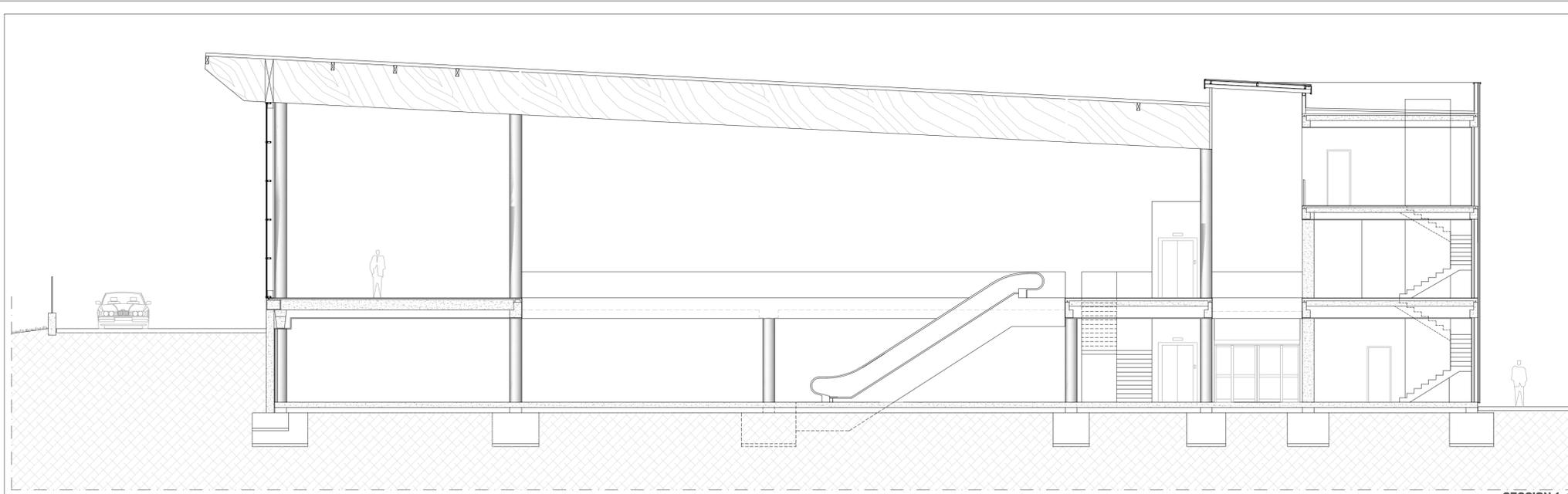
Pamplona, 10 de Septiembre de 2010

VII. PLANOS

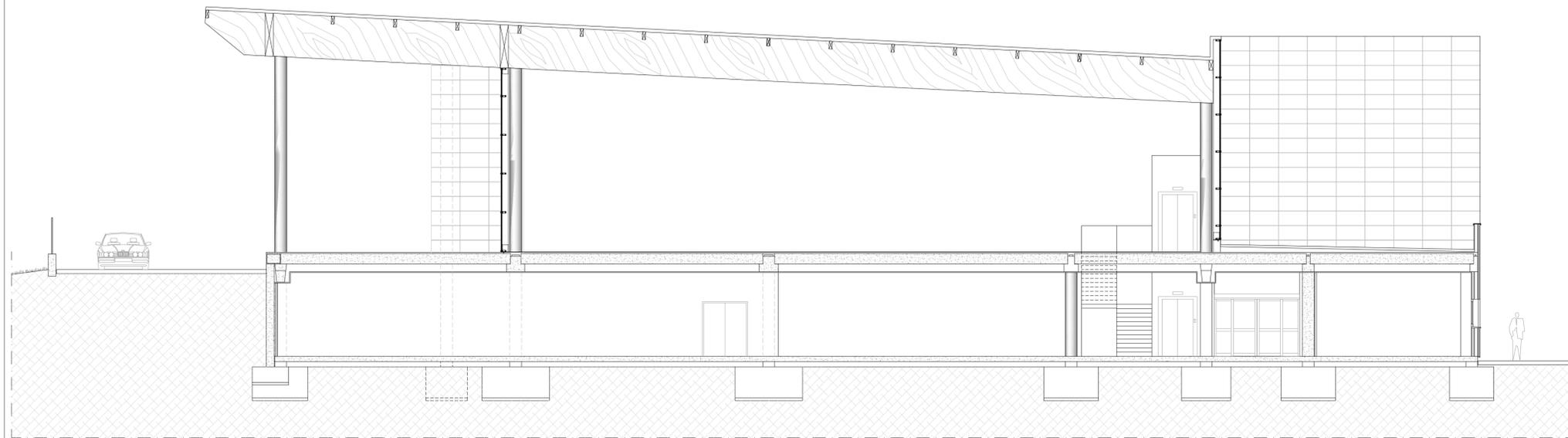
- 1. PLANO DE SITUACIÓN**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. SECCIONES**
- 4. ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICA**
- 5. PLANTA BAJA OFICINAS**
- 6. PLANTA PRIMERA OFICINAS**
- 7. PLANTA BAJOCUBIERTE OFICINAS**
- 8. CUBIERTA OFICINAS**
- 9. PLANTA BAJA SALA DE EXPOSICIÓN**
- 10. PLANTA PRIMERA SALA DE EXPOSICIÓN (ROOF – TOP)**
- 11. PLANTA PRIMERA SALA DE EXPOSICIÓN (RECUPERADOR)**
- 12. PLANTA BAJOCUBIERTA SALA DE EXPOSICIÓN**
- 13. CUBIERTA SALA DE EXPOSICIÓN**



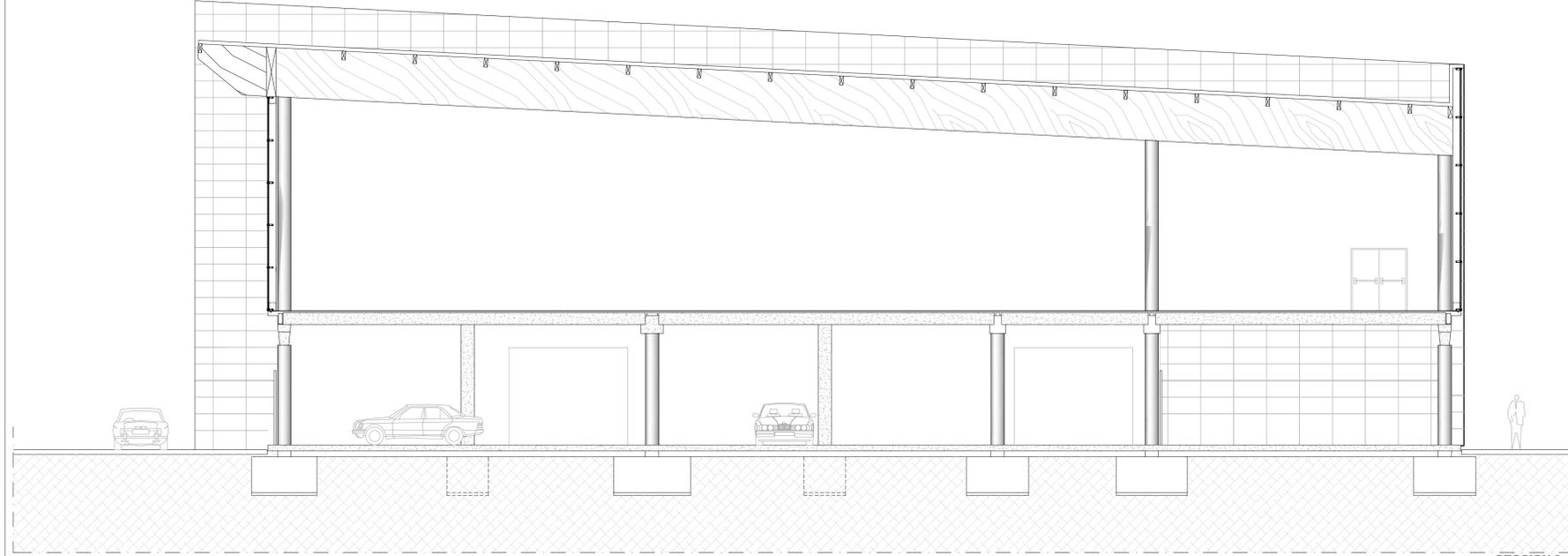
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE		
PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS		FIRMA:		
PLANO:	SITUACIÓN	FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/10.000	NºPLANO: 1



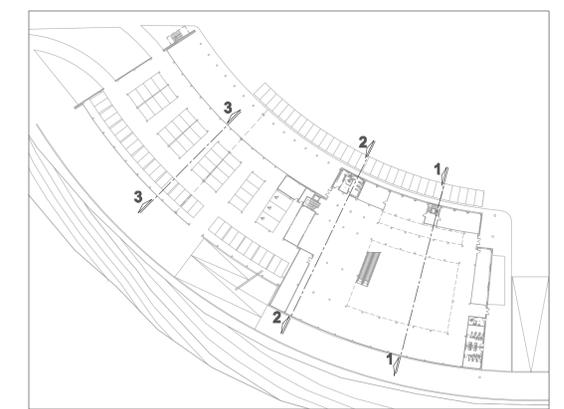
SECCION 1_1.



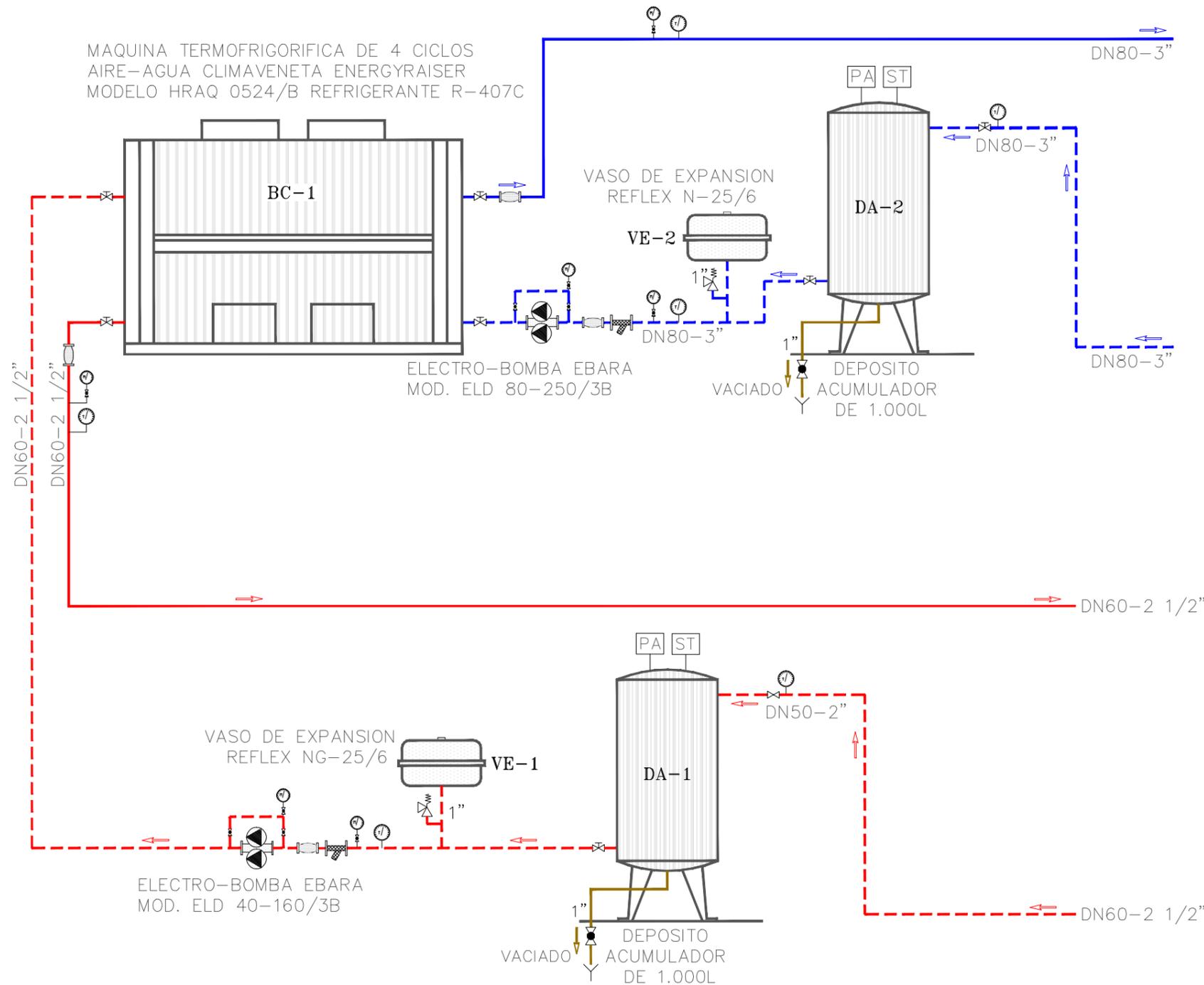
SECCION 2_2.



SECCION 3_3.



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE
PLANO: SECCIONES	FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 3



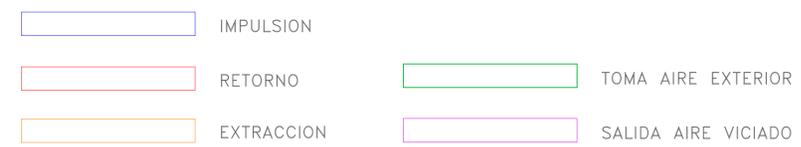
- LEYENDA**
- Válvula de corte
 - Válvula de bola
 - Filtro de agua
 - Termómetro
 - Manómetro
 - Antivibratorio tubería
 - Sonda temperatura agua
 - Válvula seguridad
 - Purgador automático

INSTALACION AIRE ACONDICIONADO SISTEMA BOMBA DE CALOR AIRE-AGUA CASSETTES
ESQUEMA PRINCIPIO DE FRIO Y CALOR

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE		
PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS		FIRMA:		
PLANO: ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICA	FECHA: 10/09/10	ESCALA:	NºPLANO: 4	



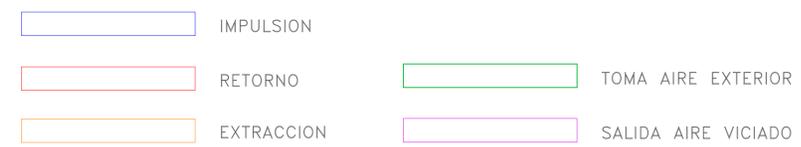
Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	COMPUERTAS DE REGULACION AIRFLOW MODELO CRA-MA-AA 200X112	6
2	COMPUERTA CORTAFUEGOS KOOLAIR MODELO SFR 350X300	2
3	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 400x200	1
4	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 300x150	1
5	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 200x200	1
6	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 200x150	1
7	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 300x300	1
8	VALVULA CORTE DE 1 1/4"	20
9	VALVULA DE BOLA TRES VIAS MOTORIZADA DE 1 1/4"	10
10	VALVULA DE CORTE DE 1"	4
11	VALVULA DE BOLA TRES VIAS MOTORIZADA DE 1"	2
12	VALVULA DE CORTE DE 3/4"	14
13	VALVULA DE BOLA DE TRES VIAS DE 3/4"	7
14	VALVULA DE CORTE DE 1/2"	10
15	VALVULA DE BOLA DE TRES VIAS DE 1/2"	5



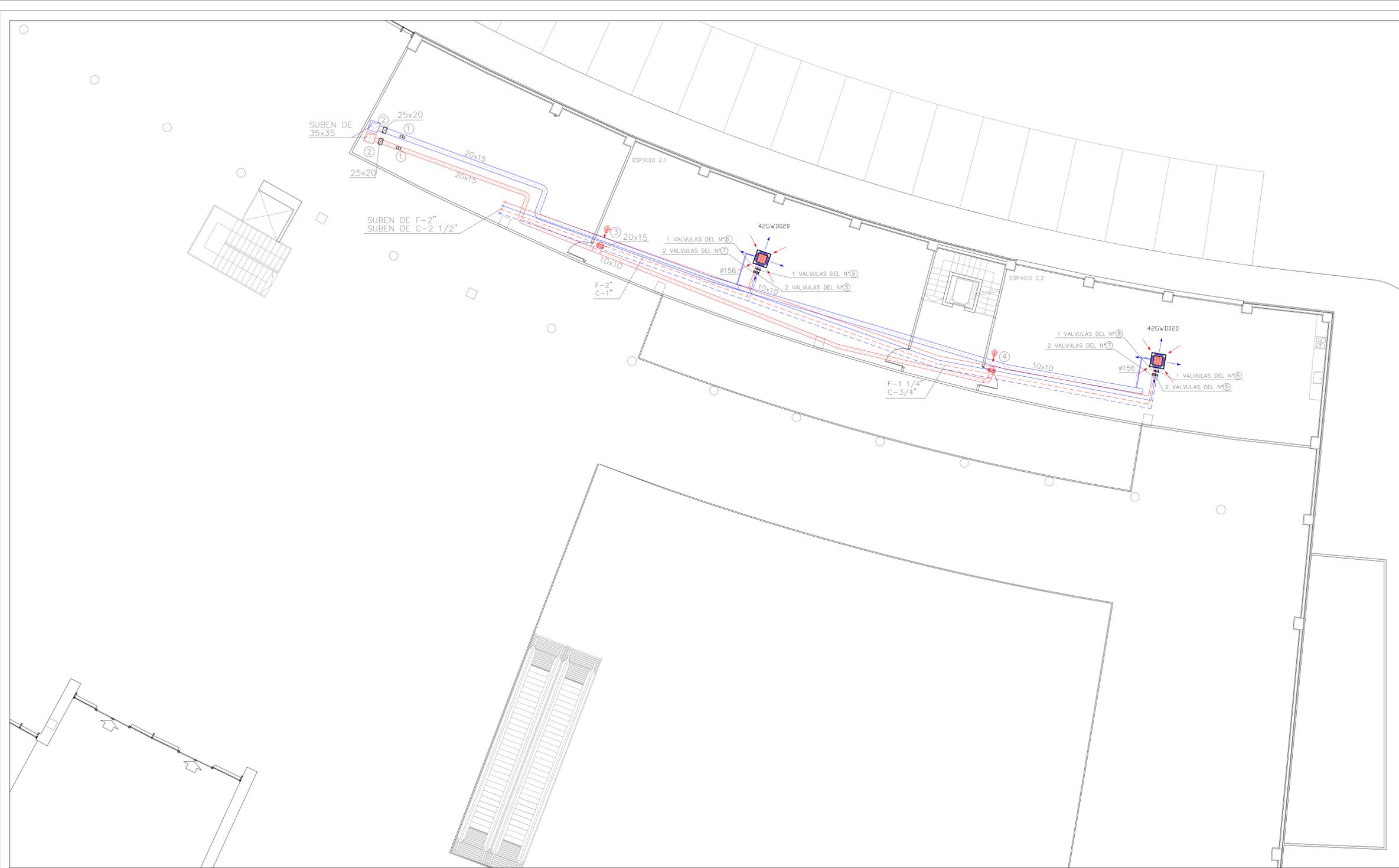
Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: PLANTA BAJA OFICINAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA:
FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/100	Nº PLANO: 5



Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	COMPUERTAS DE REGULACION AIRFLOW MODELO CRA-MA-AA 300X112	1
2	COMPUERTA CORTAFUEGOS KOOLAIR MODELO SFR 350X200	2
3	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 400x200	1
4	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 200x150	2
5	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 300x150	1
6	VALVULA DE CORTE DE 3/4"	14
7	VALVULA DE BOLA DE TRES VIAS DE 3/4"	7
8	VALVULA DE CORTE DE 1/2"	6
9	VALVULA DE BOLA DE TRES VIAS DE 1/2"	3



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: PLANTA PRIMERA OFICINAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA:
FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/100	NºPLANO: 6



Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	COMPUERTAS DE REGULACION AIRFLOW MODELO CRA-MA-AA 200X112	1
2	COMPUERTA CORTAFUEGOS KOOLAIR MODELO SFR 250X200	2
3	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 400x200	1
4	REJILLA DE RETORNO AIRFLOW MODELO RH 200x150	1
5	VALVULA DE CORTE DE 1 1/4"	4
6	VALVULA DE BOLA TRES VIAS MOTORIZADA DE 1 1/4"	2
7	VALVULA DE CORTE DE 1"	4
8	VALVULA DE BOLA TRES VIAS MOTORIZADA DE 1"	2



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: PLANTA BAJOCUBIERTA OFICINAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA:
FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/100	NºPLANO: 7

CLIMATIZADOR INTEMPERIE TECNIVEL MODELO THF-2/3-B
 DIMENSIONES LARGO 3.420 ANCHO 1.060 ALTO 1.140
 PESO 400kg

BAJAN DE
 35x35

MAQUINA TERMOFRIGORIFICA DE 4 CICLOS AIRE-AGUA
 CLIMAVENETA ENERGYRAISER MODELO HRAQ 0524/B
 DIMENSIONES LARGO 3.110 ANCHO 2.220 ALTO 1.700
 PESO EN FUNCIONAMIENTO 1.660kg

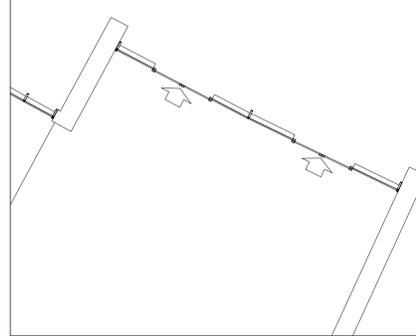
BAJAN DE F-2"
 BAJAN DE C-2 1/2"

2 DEPÓSITOS ACUMULADORES DE
 1000L CADA UNO

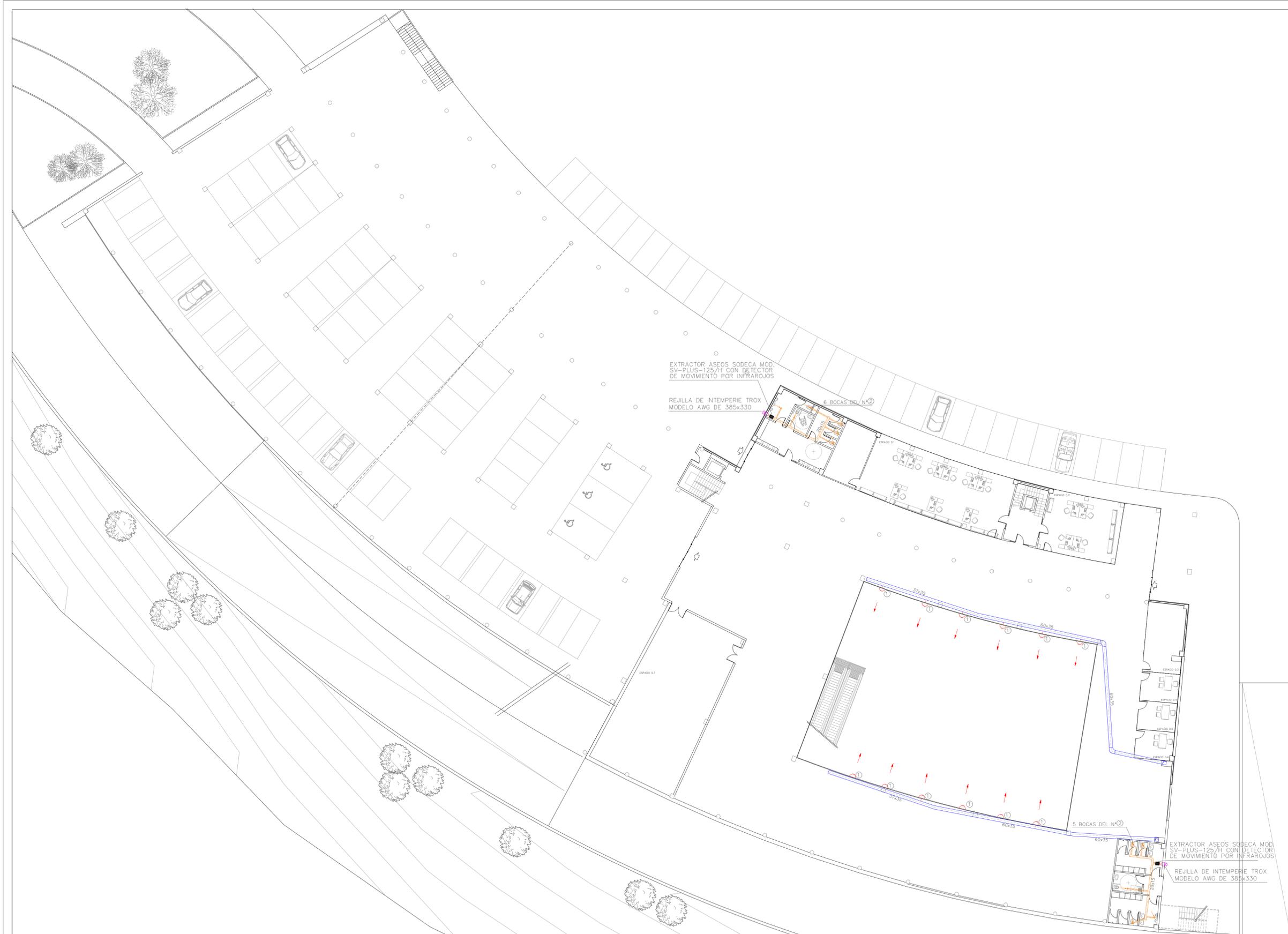
VASOS DE EXPANSIÓN

1 BOMBA DOBLE "ELINE-D" EBARA
 MODELO ELD 40-160 / 3 B
 CIRCUITO DE AGUA CALIENTE
 1 VASO DE EXPANSION SEDICAL NG 25/6

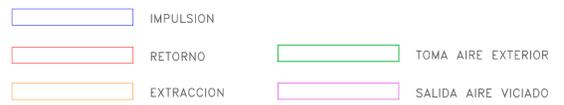
1 BOMBA DOBLE "ELINE-D" EBARA
 MODELO ELD 80-250 / 5,5 B
 CIRCUITO DE AGUA FRIA
 1 VASO DE EXPANSION SEDICAL NG 25/6



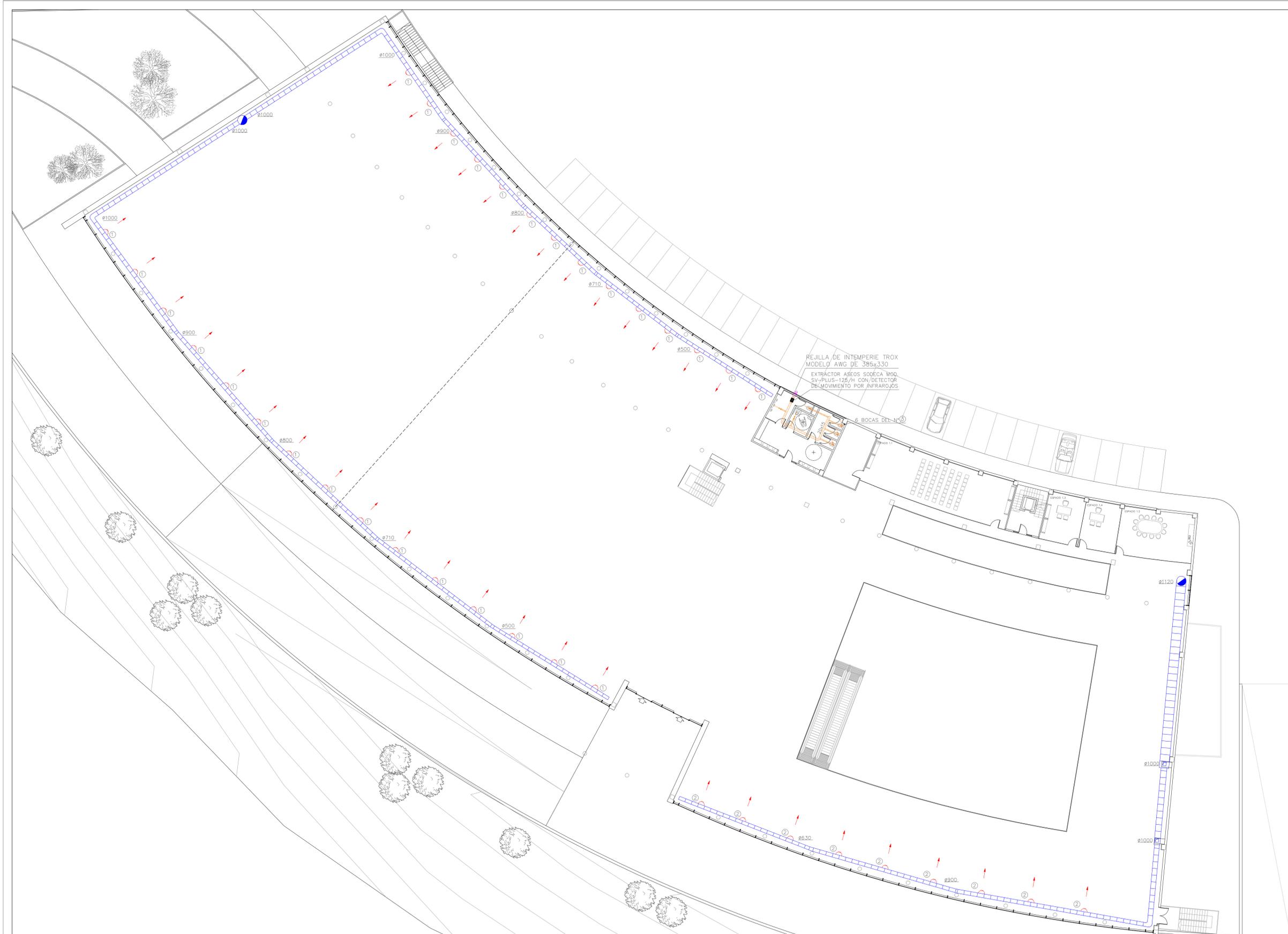
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE
PLANO: CUBIERTA OFICINAS	FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: 8



Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	TOBERA DE LARGO ALCANCE (10m) TROX SERIE DUE-S-R-450	12
2	REJILLA DE RETORNO TROX MODELO LVS/100/G1	11



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE
PLANO: PLANTA BAJA SALA DE EXPOSICIÓN	FECHA: 10/09/10	ESCALA: 1/200
		NºPLANO: 9



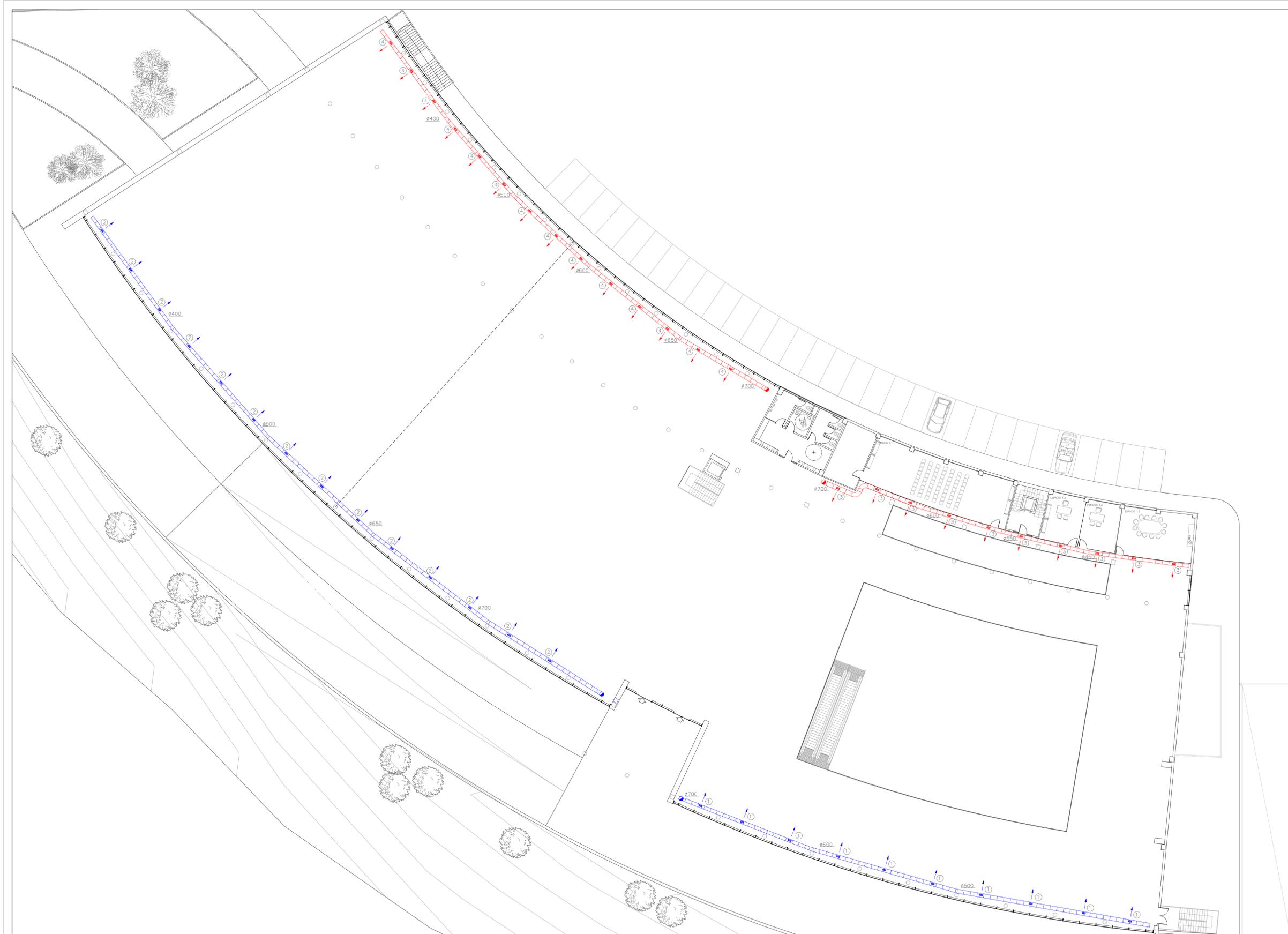
REJILLA DE INTSMPERIE TROX
 MODELO AWG DE 385x330
 EXTRACTOR ASEOS SODECA MOD.
 SV-PLUS-126/H CON DETECTOR
 DE MOVIMIENTO POR INFRAROJOS

5 BOCAS DEL-Nº3

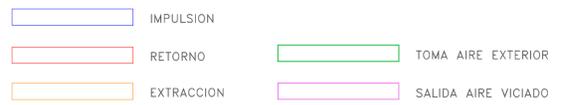
Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	TOBERA DE LARGO ALCANCE (20m) TROX SERIE DUE-S-R-400	29
2	TOBERA DE LARGO ALCANCE (30m) TROX SERIE DUE-S-R-450	9
3	REJILLA DE RETORNO TROX MODELO LVS/100/G1	6

- IMPULSION
- RETORNO
- TOMA AIRE EXTERIOR
- EXTRACCION
- SALIDA AIRE VICIADO

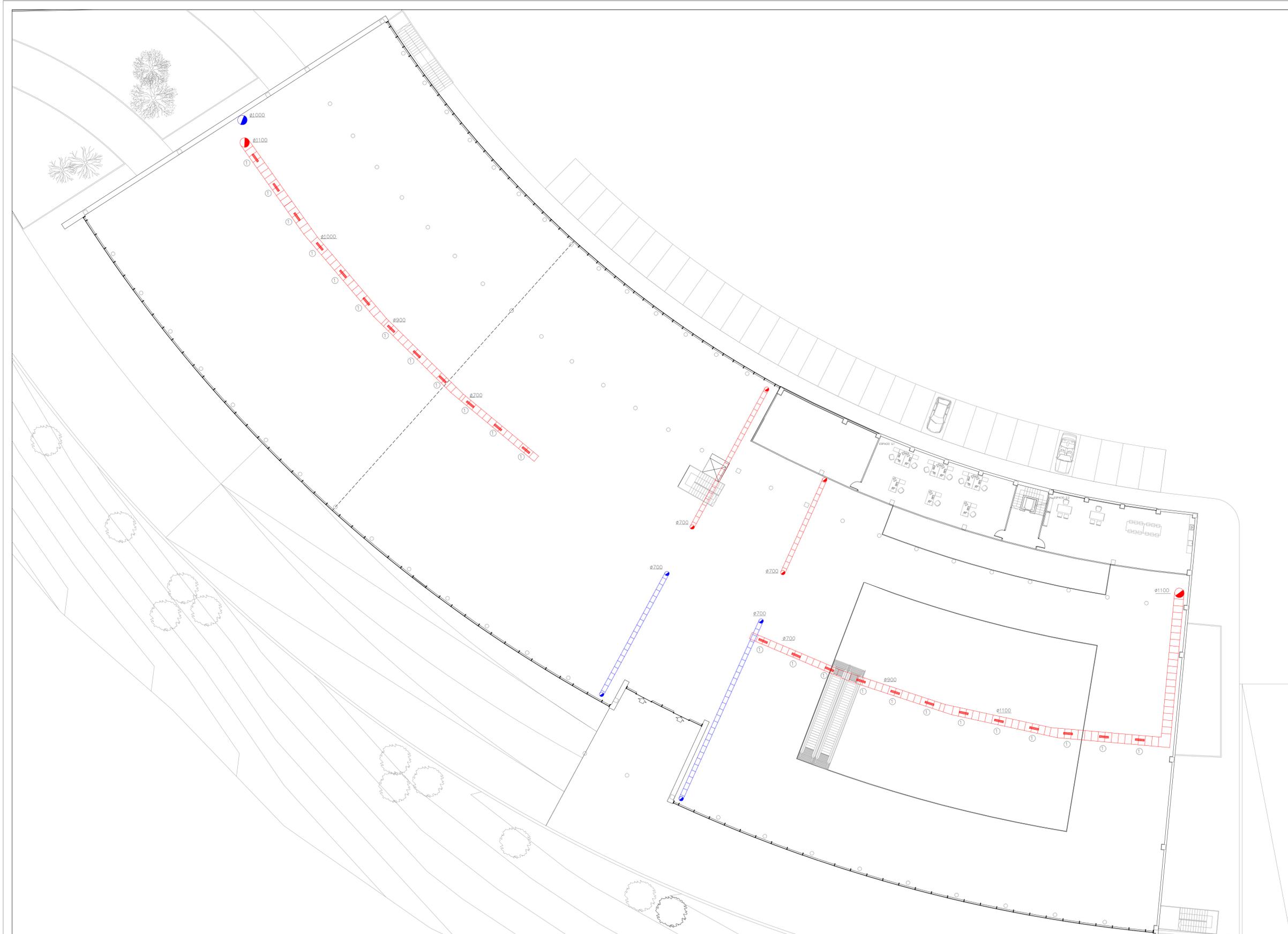
 de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACION DE CLIMATIZACION PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICION DE CERAMICAS	
PLANO: PLANTA PRIMERA SALA DE EXPOSICION		REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE FIRMA:
		FECHA: 10/09/10 ESCALA: 1/200 NºPLANO: 10



Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	REJILLA DE IMPULSIÓN TROX MODELO TRS-RA 625x225	10
2	REJILLA DE IMPULSIÓN TROX MODELO TRS-RA 525x225	14
3	REJILLA DE RETORNO TROX MODELO TRS-RA 625x225	10
4	REJILLA DE RETORNO TROX MODELO TRS-RA 525x225	14



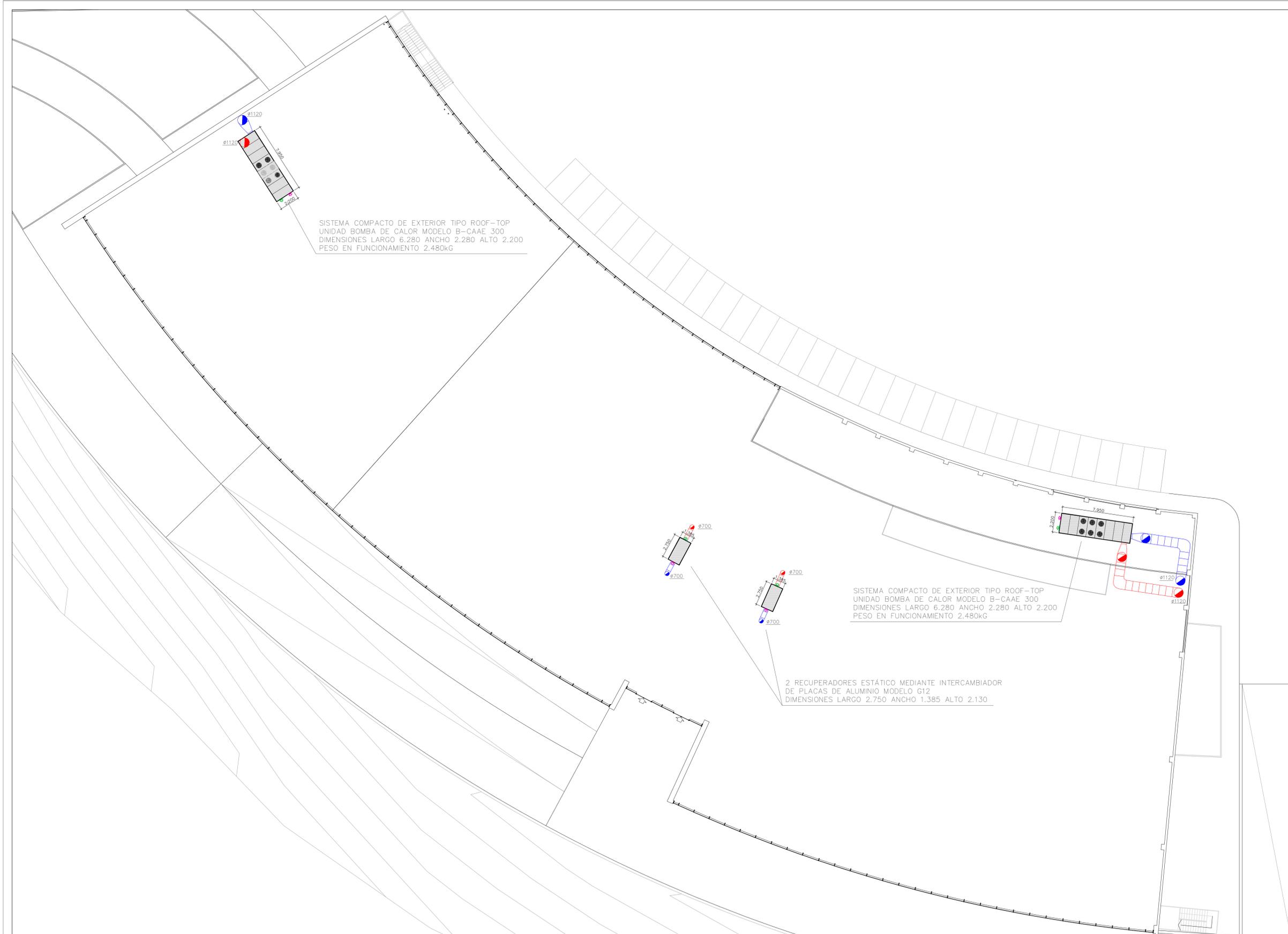
 de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: PLANTA PRIMERA SALA DE EXPOSICIÓN	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA: FECHA: 10/09/10
	ESCALA: 1/200	Nº PLANO: 11



Nº	DENOMINACION	CANTIDAD
1	REJILLA DE RETORNO TROX MODELO TRS-RA 1025x425	24

- IMPULSION
- RETORNO
- TOMA AIRE EXTERIOR
- EXTRACCION
- SALIDA AIRE VICIADO

 de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: PLANTA BAJOCUBIERTA SALA DE EXPOSICIÓN	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA: FECHA: 10/09/10 ESCALA: 1/200 NºPLANO: 12



SISTEMA COMPACTO DE EXTERIOR TIPO ROOF-TOP
 UNIDAD BOMBA DE CALOR MODELO B-CAAE 300
 DIMENSIONES LARGO 6.280 ANCHO 2.280 ALTO 2.200
 PESO EN FUNCIONAMIENTO 2.480KG

SISTEMA COMPACTO DE EXTERIOR TIPO ROOF-TOP
 UNIDAD BOMBA DE CALOR MODELO B-CAAE 300
 DIMENSIONES LARGO 6.280 ANCHO 2.280 ALTO 2.200
 PESO EN FUNCIONAMIENTO 2.480KG

2 RECUPERADORES ESTÁTICO MEDIANTE INTERCAMBIADOR
 DE PLACAS DE ALUMINIO MODELO G12
 DIMENSIONES LARGO 2.750 ANCHO 1.385 ALTO 2.130

- IMPULSION
- RETORNO
- EXTRACCION
- TOMA AIRE EXTERIOR
- SALIDA AIRE VICIADO

 de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO DE VENTA Y EXPOSICIÓN DE CERÁMICAS	
PLANO: CUBIERTA SALA DE EXPOSICIÓN	REALIZADO: GLZ. DE MENDOZA LOZANO, EDURNE	FIRMA: FECHA: 10/09/10 ESCALA: 1/200 NºPLANO: 13