COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE LA CASA DE LA CULTURA DE ALCOBENDAS

Autor: Federico Soubrie Guadalfajara

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio de 2019

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. FEDERICO SOUBRIE GUADALFAJARA DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: CLIMATIZACIÓN DE LA CASA DE LA CULTURA DE ALCOBENDAS, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente)*.

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusive del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 22 de julio de 2019

ACEPTA

Fdo Federico Soubrie Guadalfajara

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título CLIMATIZACIÓN DE LA CASA DE LA CULTURA DE ALCOBENDAS en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2018/2019 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Federico Soubrie Fecha: 22/07/2019

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Martín Fecha: 22/07/2019

CLIMATIZACIÓN DE LA CASA DE LA CULTURA DE ALCOBENDAS

Autor: Soubrie Guadalfajara, Federico

Director: Martín Serrano, Javier

Entidad colaboradora: ICAI - Universidad Pontificia de Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto a realizar como trabajo fin de máster tiene por objetivo la climatización de la casa de la cultura de Alcobendas. Este edificio público del municipio de Alcobendas se compone de un total de tres plantas a climatizar. Un bajo rasante y dos sobre rasante, siendo la primera de estas la planta semisótano y las dos siguientes la planta baja y planta primera, respectivamente.

A grandes rasgos el Edificio está compuesto por varias estancias entre las que destacan talleres, salas de estudios y salas de exposiciones. Adicionalmente, el Edificio cuenta con un salón de actos con capacidad para 382 personas.

El primer de los pasos a llevar a cabo será definir las condiciones interiores que se quieren conseguir en el Edificio de acuerdo al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE). Estas condiciones se especifican en la Tabla 1.

Estación	Temperatura Operativa (ºC)	Humedad Relativa (%)
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

Tabla 1: Proyecto de Refrigeración – Condiciones interiores

Una vez establecidas las condiciones interiores de las estancias a climatizar, y conocidas las condiciones exteriores para cada época del año, el primer paso es obtener el caudal de ventilación necesario de cada una de las estancias a climatizar de acuerdo a las normas establecidas en el RITE. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos.

	Superficie (m^2)	Personas	(m^3/h/persona)	Qv (m^3/h)
Planta 1ª	674,13	205	45,00	9.225,00
Sala estudios alumnos	467,67	188	45,00	8.460,00
Vestíbulo	139,70	10	45,00	450,00
Despachos	66,76	7	45,00	315,00
Planta Baja	320,08	22	45,00	990,00
Vestíbulo	320,08	22	45,00	990,00
Planta Semisótano	1.444,21	286	46,89	13.410,00
Vestíbulo	186,36	13	45,00	585,00
Exposiciones 1	363,71	122	45,00	5.490,00
Exposiciones 2	304,62	102	45,00	4.590,00
Taller 1	211,05	22	45,00	990,00
Taller 2	260,43	27	45,00	1.215,00
Taller Didáctico	118,04	12	45,00	540,00
Sala de Actos (1)	-	382	28,80	11.001,60

Tabla 2: Estimación de ocupación y Caudal de aire exterior exigido por sala

Posteriormente una vez conocido el aire exterior que habrá que impulsar, se procederá a calcular las cargas térmicas en los escenarios más desfavorables a lo largo del año. Se calculará por tanto las cargas térmicas para cada una de las estancias en la hora más desfavorable a lo largo del año, tanto para invierno como para verano, teniendo en cuenta en su cálculo el aire exterior, la radicación incidente, las cargas internas... Se recoge en la Tabla 3 las cargas obtenidas para los lapsos de tiempo más desfavorables.

	Verano	Invierno
	Gran Calor Total (W)	Cargas Invierno Total (W)
Planta 1ª	112.403	94.445
Sala estudios alumnos	83.992	82.574
Vestíbulo	11.516	5.190
Despachos	16.895	6.682
Planta Baja	25.232	13.675
Vestíbulo	25.232	13.675
Planta Semisótano	145.207	126.933
Vestíbulo	11.901	4.980
Exposiciones 1	46.260	46.737
Exposiciones 2	44.673	48.724
Taller 1	15.021	9.304
Taller 2	18.780	12.051
Taller Didáctico	8.572	5.137
Sala de Actos	71.546	97.791
TOTAL	**354.388**	**332.844**

Tabla 3: Resultados obtenidos cargas térmicas verano e invierno

Habiendo obtenido las cargas a las que tendrá que hacer frente el sistema que se diseñe, el siguiente paso será dimensionar la instalación que se seleccionará como resultado del proyecto.

Para este sistema de climatización se ha decidido climatizar las estancias del edificio por un sistema aire-agua y el salón de actos de manera independiente al resto de salas por un sistema aire-aire. Por tanto, los elementos terminales en ambos casos serán diferentes.

Para el sistema aire-agua los elementos terminales elegidos serán fancoils, pues gracias a su versatilidad ofrecen la solución más cómoda y eficiente para las diferentes estancias del Edificio.

Para el sistema aire-aire del salón de actos, se ha decidido seleccionar una difusión del aire primario en condiciones de impulsión deseadas a través de difusores rotacionales localizados bajo las butacas del salón, pues estos ofrecen un sistema cómodo para los asistentes y eficiente para el Edificio.

Además de los elementos terminales, se ha dimensionado la red de conductos de aire exterior, la red de conductos de aire de extracción para aquellas estancias y salas que fuera necesario por norma la extracción de un volumen de aire y las tuberías de agua fría y caliente que combatirán las cargas de manera local en cada uno de los fancoils.

Para hacer llegar tanto el agua previamente tratada en los equipos de refrigeración y calderas previamente seleccionados, tanto como el aire establecido en las condiciones deseadas en las Unidades de Tratamiento de Aire, se han elegido las bombas y los ventiladores que vencerán las cargas más desfavorables en cada uno de los circuitos que abastecen.

Por último, se han seleccionado y escogido los equipos y elementos que forman parte de cualquier instalación de climatización habitual como válvulas, toberas, reguladores de flujo, vasos de expansión…

Adicionalmente se han plasmado los circuitos diseñados de la instalación, junto con la elaboración del pliego de condiciones del proyecto.

Para finalizar el proyecto se ha llevado a cabo una estimación del presupuesto que conllevaría la ejecución del proyecto. Este se ha estimado en una cifra que ronda los 300.000 €.

CONDITIONING OF ALCOBENDAS' HOUSE OF CULTURE

Author: Soubrie Guadalfajara, Federico

Director: Martín Serrano, Javier

Collaborating institution: ICAI - Universidad Pontificia de Comillas

SUMMARY OF THE PROJECT

The aim of the project to be carried out as master's final project is the air conditioning system of the Alcobendas' culture house. This public building located in the municipality of Alcobendas is composed of three floors to be conditioned. A low ground and two above ground, being the first of these the semi-basement floor and the next two the ground floor and the first floor, respectively.

Broadly speaking, the building is composed of several rooms, including workshops, study rooms and exhibition halls. Additionally, the building has a theater with capacity for 382 people.

The first of the steps to be carried out will be to define the interior conditions that are to be achieved in the Building according to the 'Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios' (RITE). These conditions are specified in Table 1.

Season	Operative Temperature (ºC)	RH (%)
Summer	23-25	45-60
Winter	21-23	40-50

Table 4: Interior conditions

Once established the interior conditions of the rooms to be heated, and known the external conditions for each time of year, the first step is to obtain the necessary ventilation flow of each of the rooms to be heated according to the standards established in the RITE. Table 2 shows the results obtained.

	Surface (m^2)	People	(m^3/h/person)	Qv (m^3/h)
1st Floor	674,13	205	45,00	9.225,00
Studying Room	467,67	188	45,00	8.460,00
Looby	139,70	10	45,00	450,00
Offices	66,76	7	45,00	315,00
Ground Floor	320,08	22	45,00	990,00
Looby	320,08	22	45,00	990,00
Semibasement	1.444,21	286	46,89	13.410,00
Looby	186,36	13	45,00	585,00
Exhibitions hall 1	363,71	122	45,00	5.490,00
Exhibitions hall 2	304,62	102	45,00	4.590,00
Workshop 1	211,05	22	45,00	990,00
Workshop 2	260,43	27	45,00	1.215,00
Didactic workshop	118,04	12	45,00	540,00
Theater	-	382	28,80	11.001,60

Table 2: Estimation of occupation and external air flow required by room

Later, once the outside air is known, it will be necessary to calculate the thermal loads in the most unfavorable scenarios throughout the year. Therefore, the thermal loads for each of the rooms in the most unfavorable hour throughout the year will be calculated, both for winter and for summer, taking into account in its calculation the external air, the incident radiation, the internal loads... The loads obtained for the most unfavorable time periods are shown in Table 3.

	Summer	Winter
	Thermal loads (W)	Thermal loads (W)
1st Floor	112.403	94.445
Studying Room	83.992	82.574
Looby	11.516	5.190
Offices	16.895	6.682
Ground Floor	25.232	13.675
Looby	25.232	13.675
Semibasement	145.207	126.933
Looby	11.901	4.980
Exhibitions hall 1	46.260	46.737
Exhibitions hall 2	44.673	48.724
Workshop 1	15.021	9.304
Workshop 2	18.780	12.051
Didactic workshop	8.572	5.137
Theater	71.546	97.791
TOTAL	**354.388**	**332.844**

Table 3: Results obtained thermal loads summer and winter

Having obtained the loads that will have to deal with the designed system; the next step will be to size the premise that will be selected as a result of the project.

For this air conditioning system, it has been decided to air-condition the rooms of the building by an air-water system and the assembly hall independently of the other rooms by an air-air system. Therefore, the terminal elements in both cases will be different.

For the air-water system the chosen terminal elements will be fancoils, because thanks to their versatility, they offer the most comfortable and efficient solution for the different rooms of the Building.

For the air-air system of the auditorium, it has been decided to select a diffusion of the primary air in desired conditions through rotational diffusers located under the chairs, as these offer a comfortable system for the assistants and efficiency for the Building.

In addition to the terminal elements, the network of external air ducts, the network of exhaust air ducts for those rooms and rooms that were required by rule the extraction of a volume of air and hot and cold water pipes has been dimensioned. that will fight the charges locally in each of the fancoils.

To get both the water previously treated in the refrigeration equipment and boilers previously selected, as well as the air established under the desired conditions in the Air Treatment Units, the pumps and fans that will overcome the most unfavorable loads have been chosen for each of the circuits that supply.

Finally, the equipment and elements that are part of any usual air conditioning system such as valves, nozzles, flow regulators, expansion vessels ... have been selected and sized.

Additionally, the circuits designed for the installation have been included in the blueprints, together with the elaboration of the specifications of the project.

To finalize the project, an estimation of the budget that would entail the execution of the project has been carried out. This has been estimated at a figure of around € 300,000.

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE LA CASA DE LA CULTURA DE ALCOBENDAS

Autor: Federico Soubrie Guadalfajara

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio de 2019

Tabla de Contenido

I. MOTIVACIÓN 8
II. OBJETIVOS DEL PROYECTO 9
III. MEMORÍA DESCRIPTIVA 10
1. Contexto y situación del Proyecto 10
1.1 Descripción del Edificio 10
1.2 Condiciones externas de la zona 11
1.3 Condiciones interiores 12
1.4 Ocupación del Edificio 13
1.5 Cargas y Coeficientes de transmisión del bloque de oficinas 14
2. Resultados Cargas Térmicas 16
2.1 Verano 16
2.2 Invierno 18
3. Descripción de la Instalación de climatización 19
3.1 Sistema aire-agua y esquema de principio 20
3.2 Sistema todo aire y esquema de principio 21
4. Selección de equipos 23
4.1 Fancoils 23
4.2 Difusores rotacionales del salón de actos 25
4.3 Unidades de Tratamiento del Aire (UTA) 25
4.4 Ventiladores 26
4.5 Grupos Frigoríficos 28
4.6 Caldera 29
4.7 Válvulas 30
4.8 Vasos de Expansión 34
4.9 Regulador de caudal 34
4.10 Tolvas 35
4.11 Rejillas de admisión 35
4.12 Compuertas cortafuegos 36
5. Red de tuberías y bombas 36
5.1 Tuberías de agua fría 41
5.2 Tuberías de agua caliente 42
5.3 Bombas de agua 44
6. Conductos de aire 45
6.1 Conductos de aire exterior 47
6.2 Conductos de aire de extracción 50
7. Bibliografía 51

IV. PLANOS ... 52
1. Plano conductos aire primario – Planta Primera: 01 ... 52
2. Plano conductos aire primario – Planta Baja: 02 ... 52
3. Plano conductos aire primario – Planta Semisótano: 03 ... 52
4. Plano conductos aire extracción – Planta Primera: 04 ... 52
5. Plano conductos aire extracción – Planta Semisótano: 05 ... 52
6. Plano tuberías – Planta Primera: 06 ... 52
7. Plano tuberías – Planta Baja: 07 ... 52
8. Plano tuberías – Planta Semisótano: 08 ... 52
V. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ... 61
1. Bombas para montaje en tuberías ... 61
2. Calderas de agua caliente ... 61
3. Enfriadoras de agua ... 62
4. Instalación de Fancoils ... 62
5. Depósito de expansión cerrado ... 63
6. Unidades de tratamiento del aire ... 64
7. Filtros de aire ... 66
8. Ventiladores en cubierta ... 66
9. Tuberías de circulación en circuito cerrado ... 67
10. Instalación de tuberías ... 68
11. Soportes anti vibrantes ... 72
12. Válvulas de corte y regulación ... 73
13. Válvulas de retención ... 73
14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada ... 73
15. Compuertas de regulación ... 74
16. Aislamiento de tuberías de agua fría ... 75
17. Aislamiento de tuberías de agua caliente ... 76
18. Aislamiento de conductos de aire ... 77
19. Termómetros ... 78
20. Manómetros de circuitos hidráulicos ... 78
VI. PRESUPUESTO ... 80
VII. ANEXO I: CÁLCULOS ... 83
1. Cálculo de cargas térmicas en verano ... 83
2. Cálculo de cargas térmicas en invierno ... 94
3. Cálculo de la red de tuberías ... 100
4. Cálculo de la red de conductos ... 103
VIII. ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS ... 106

1. Fancoil 106
2. Difusores salón de actos 112
3. UTAs 136
4. Ventiladores 189
5. Grupos frigoríficos 206
6. Caldera 208
7. Rejillas de admisión 213
8. Bombas de agua 220

Índice de Tablas

Tabla 1: Superficies Edificio 11
Tabla 2: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Verano (Estación: Barajas Madrid) 11
Tabla 3: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Invierno (Estación: Barajas Madrid) 12
Tabla 4: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Condiciones interiores 12
Tabla 5: Calidades interiores del aire en Edificios climatizados 13
Tabla 6: Caudal de aire exterior por persona 13
Tabla 7: Caudal de aire exterior para diferentes estancias 13
Tabla 8: Superficie de suelo por ocupante en m^2/ocupante 14
Tabla 9: Estimación de ocupación y Caudal de aire exterior exigido por sala 14
Tabla 10: Factores externos e internos a tener en cuenta 15
Tabla 11: Coeficientes de Transmisión de los diferentes cerramientos 15
Tabla 12: Resultados cargas térmicas verano 18
Tabla 13: Resultados cargas térmicas invierno 19
Tabla 14: Diferentes modelos ofrecidos en el catálogo del fabricante 24
Tabla 15: Elección del número y modelo de Fancoils 24
Tabla 16: Características generales de la UTA 1 26
Tabla 17: Características generales de la UTA 2 26
Tabla 18: Ventilador seleccionado para el circuito de aire primario 28
Tabla 19: Ventilador seleccionado para el circuito de aire de extracción 28
Tabla 20: Grupo frigorífico seleccionado 29
Tabla 21: Caldera seleccionada 30
Tabla 22: Número de Válvulas de mariposa 31
Tabla 23: Número de Válvulas de regulación 31
Tabla 24: Número de Válvulas de retención 32
Tabla 25: Número de Válvulas de esfera 33
Tabla 26: Número de filtros 33
Tabla 27: Vaso de Expansión seleccionado 34
Tabla 28: Resumen caudales de extracción y elementos seleccionados 36
Tabla 29: Caudales de agua en el circuito de tuberías por fancoil 38
Tabla 30: Modelo utilizado para el cálculo de perdida de presión a vencer en el conducto más desfavorable 39
Tabla 31: Tabla cálculo tuberías de agua fría a 10ºC para tuberías de acero 39
Tabla 32: Equivalencia accesorios en tuberías 40
Tabla 33: Altura efectiva de la bomba circuito frío 40
Tabla 34: Altura efectiva de la bomba circuito caliente 40
Tabla 35: Características circuito de agua fría planta semisótano 41
Tabla 36: Características circuito de agua fría planta baja 42
Tabla 37: Características circuito de agua fría planta primera 42
Tabla 38: Características circuito de agua caliente planta semisótano 43
Tabla 39: Características circuito de agua caliente planta baja 44
Tabla 40: Características circuito de agua caliente planta primera 44
Tabla 41: Bombas seleccionadas para los circuitos de agua fría 45
Tabla 42: Bombas seleccionadas para los circuitos de agua caliente 45
Tabla 43: Circuito ventilación Planta Semisótano 48
Tabla 44: Circuito ventilación Planta Baja 48
Tabla 45: Circuito ventilación Planta Primera 49
Tabla 46: Circuito ventilación Salón de Actos 49

Tabla 47: Circuito extracción Planta Semisótano 50
Tabla 48: Circuito extracción Planta Primera 50
Tabla 49: Circuito extracción Salón de Actos 50
Tabla 50: Presupuesto Proyecto 82
Tabla 51: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera - Despacho 83
Tabla 52: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Sala Estudios Alumnos 84
Tabla 53: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Salón de Actos 85
Tabla 54: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Vestíbulo 86
Tabla 55: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Baja – Vestíbulo 87
Tabla 56: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 1 88
Tabla 57: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 2 89
Tabla 58: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller 1 90
Tabla 59: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller 2 91
Tabla 60: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller Didáctico 92
Tabla 61: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Vestíbulo 93
Tabla 62: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Despachos 94
Tabla 63: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Sala de Estudios 94
Tabla 64: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Salón de Actos 95
Tabla 65: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Vestíbulo 95
Tabla 66: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Baja – Vestíbulo 96
Tabla 67: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 1 96
Tabla 68: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 2 97
Tabla 69: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller 1 97
Tabla 70: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller 2 98
Tabla 71: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller Didáctico 98
Tabla 72: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Vestíbulo 99
Tabla 73: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Semisótano 100
Tabla 74: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Baja 100
Tabla 75: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Primera 101
Tabla 76: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Semisótano 101
Tabla 77: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Baja 102
Tabla 78: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Primera 102
Tabla 79: Cálculo circuito de aire de ventilación más desfavorable – UTA 1 103
Tabla 80: Cálculo circuito de aire de ventilación más desfavorable – UTA 2 104
Tabla 81: Cálculo circuito de aire de extracción más desfavorable – UTA 1 104
Tabla 82: Cálculo circuito de aire de extracción más desfavorable – UTA 2 105

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de cada sala en verano..... 17
Ilustración 2: Modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de cada sala en invierno 18
Ilustración 3: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a dos tubos 20
Ilustración 4: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a dos tubos..... 21
Ilustración 5: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a cuatro tubos 21
Ilustración 6: Esquema principio de funcionamiento sistemas todo aire 22
Ilustración 7: Croquis difusores rotacionales 23
Ilustración 8: Vista modelo difusor rotacional seleccionado..... 25
Ilustración 9: Ventilador axial..... 27
Ilustración 10: Ventilador Centrífugo 27
Ilustración 11: Ventilador tangencial 27
Ilustración 12: Válvula de mariposa..... 30
Ilustración 13: Válvula de regulación y control 31
Ilustración 14: Válvula de retención 32
Ilustración 15: Válvula de esfera..... 32
Ilustración 16: Filtros 33
Ilustración 17: Vaso de Expansión seleccionado 34
Ilustración 18: Regulador de caudal constante seleccionado 34
Ilustración 19: Tolva seleccionada..... 35
Ilustración 20: Rejilla TROX - AE 35
Ilustración 21: Compuerta cortafuegos TROX 36

I. MOTIVACIÓN

El presente proyecto tiene por objeto principal el cálculo, diseño y especificación de las instalaciones de la climatización de la "Casa de la Cultura" de Alcobendas. Dicho edificio se encuentra en el municipio de Alcobendas, Madrid, en la calle de Mariano Sebastián Izuel número 9.

La motivación que me lleva a desarrollar dicho proyecto es la necesidad de aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo del máster de ingeniería industrial en la Universidad Pontifica de Comillas (ICAI). Adicionalmente, previamente al máster de ingeniería industrial, yo, Federico Soubrie, con DNI 06011061B, realicé un grado en ingeniería industrial con especialización en la rama mecánica. Es por ello por lo que una de las motivaciones que me han llevado a seleccionar un proyecto de climatización, es poder afianzar los conocimientos obtenidos a lo largo de toda mi educación en ingeniería industrial y ver de un modo aplicado toda la teoría aprendida.

El proyecto a desarrollar cumplirá con la Normativa vigente, tanto nacional, como autonómica o municipal. Entre estas se encuentran los siguientes códigos y normas: "REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) E INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS", "NORMAS UNE Y CEI DE OBLIGADO CUPLIMIENTO", "ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL MNISTERIO DE TRABAJO DE 9-3-71", "NORMAS DICTADAS POR LA COMUNIDAD AUTÓNOMA" y "PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS"

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos a realizar a lo largo del desarrollo del proyecto serán los siguientes:

- Cálculo de las cargas y las pérdidas a las cuales está sometido el edificio bajo el análisis del proyecto, además de los equipos centrales y terminales que compondrán la instalación de climatización.
- Cálculo de las redes hidráulicas que abastecerán al sistema para su correcto funcionamiento. Bajo estos cálculos se especificarán las características y especificaciones de los conductos de aire y las tuberías de agua.
- Una vez calculadas las cargas y pérdidas, así como las características necesarias que deberán cumplir los equipos y componentes de la instalación, se procederá a seleccionar los componentes que formarán la instalación de climatización del edificio (equipos centrales, equipos terminales, bombas, vasos de expansión y resto de componentes).
- Elaboración de la memoria del proyecto: (i) Objeto, (ii) Descripción del edificio, (iii) Datos de partida (condiciones externas e internas), (iv) Características constructivas, (v) Condicionantes de uso (ocupación, iluminación, etc.), (vi) Normativa y aplicación, (vii) Criterios de selección del sistema de climatización, (viii) Descripción del sistema de climatización elegido, (ix) Tablas de características, (x) Justificación de la normativa en vigor R.I.T.E. (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios), (xi) Planos, (xii) Presupuesto, (xiii) Pliego de condiciones y Anexos.
- Adicionalmente a estos objetivos la realización del proyecto busca de manera indirecta el conocimiento e interpretación de planos de arquitectura en general, el conocimiento de normativa aplicable y de obligado cumplimiento y el manejo de programas de diseño gráfico.

III. MEMORÍA DESCRIPTIVA

1. Contexto y situación del Proyecto

A lo largo de este apartado se detallan tanto las características constructivas del edificio, así como las características exteriores de la zona en la que se encuentra situado dicho edificio y las ocupaciones que tendrá que hacer frente según la normativa aplicada.

1.1 Descripción del Edificio

El edificio se encuentra situado en el municipio de Alcobendas, Madrid, en la calle de Mariano Sebastián Izuel número 9. El edificio se construyó para albergar la casa de la cultura de Alcobendas. Para tal propósito su configuración no es la configuración clásica que podría tener por ejemplo un edificio de oficinas con pequeños habitáculos destinados a despachos, sino más bien al contrario la configuración de cada planta está hecha y diseñada para disponer de grandes espacios y salas que albergar exposiciones y talleres.

El municipio de Alcobendas se encuentra en el noroeste de la ciudad de Madrid a escasos 10 km de distancia. La altitud del municipio se encuentra en 700 metros desde la altitud del mar. Cuenta con una población aproximada a los 150.000 habitantes.

Las coordenadas del municipio son las siguientes:

- Longitud: O3°38'31.09"
- Latitud: N40°32'50.86"

El edificio consta de planta baja y primera planta sobre rasante, además de una cubierta que albergará los equipos de refrigeración como las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs).

Bajo rasante el edificio cuenta con dos plantas semisótanos, la primera que alberga varios talleres, así como sala de exposiciones, y la segunda que alberga almacenes de limpieza.

Adicionalmente, el edificio dispone de tres plantas sótano destinadas a plazas de parking.

Para el alcance que concierne al proyecto de climatización por orden del director del proyecto se limita a la climatización de la primera planta semisótano, la planta baja y la primera planta del edificio, así como el salón de actos del que este dispone.

Se ha asumido que la altura total de todas las plantas es de 3 m de altura libre pues no se disponía de los datos pertinentes para ello. El Edificio se distribuye a lo largo de las plantas con una zona central destinada a albergar las instalaciones de conductos y tuberías además de cableado.

A continuación, en la Tabla 1 se detallan las dimensiones de las estancias de las que disponen dichas plantas a climatizar:

Superficies de zonas a climatizar (m^2)	
Planta 1ª	674,13
Sala estudios alumnos	467,67
Vestíbulo	139,70
Despachos	66,76
Planta Baja	320,08
Vestíbulo	320,08
Planta Semisótano	1.444,21
Vestíbulo	186,36
Exposiciones 1	363,71
Exposiciones 2	304,62
Taller 1	211,05
Taller 2	260,43
Taller Didáctico	118,04
Salón de Actos	336,10

Tabla 1: Superficies Edificio

1.2 Condiciones externas de la zona

Puesto que no se dispone de un análisis detallado de la zona de Alcobendas y su media de temperaturas y humedades relativas del municipio, se ha aproximado a las características de la estación meteorológica del municipio de Barajas, puesto esta se encuentra a escasa distancia y en una longitud y latitud similares.

Según los datos extraídos para el emplazamiento de Barajas en Madrid, las condiciones exteriores en verano se recogen en la Tabla 2 proporcionada por el IDAE (Condiciones Exteriores para Proyectos):

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (ºC)	TS_0,4 (ºC)	THC_0,4 (ºC)	TS_1 (ºC)	THC_1 (ºC)	TS_2 (ºC)	THC_2 (ºC)	OMDR (ºC)
40,7	36,4	19,1	35,2	19,0	33,7	18,8	18,7

Tabla 2: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Verano (Estación: Barajas Madrid)

Según la guía del IDAE, para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, la temperatura seca y húmeda coincidente a considerar para proyectos que excluyan hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio similar son, la TS_1 (ºC) y la THC_1 (ºC).

Por tanto:

- Temperatura seca: 35,2 ºC
- Temperatura húmeda: 19,0 ºC

Según los datos extraídos para el emplazamiento de Barajas en Madrid, las condiciones exteriores en invierno se recogen en la Tabla 3 proporcionada por el IDAE (Condiciones Exteriores para Proyectos):

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_ 99,6 (°C)	TS_ 99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,5	-3,8	-2,4	14,6	84	40,2

Tabla 3: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Invierno (Estación: Barajas Madrid)

Según la guía del IDAE, para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, la temperatura seca y la humedad coincidente a considerar para proyectos que excluyan hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio similar son, la TS_99 (ºC) y la HUMcoin (%)

Por tanto:

- Temperatura seca: -2.4 ºC
- Húmeda coincidente: 84 %

1.3 Condiciones interiores

Para el desarrollo y ejecución del proyecto se han seguido las especificaciones y exigencias de la calidad del aire interior en recintos o estancias climatizadas establecidas por el RITE en "Introducción Técnica 1.14 Caracterización y cuantificación del bienestar e higiene".

En concordancia con lo establecido en el IT 1.1.4.1.2 del RITE, las condiciones térmicas interiores a cumplir en el edificio son las especificadas en el la Tabla 4:

Estación	Temperatura Operativa (ºC)	Humedad Relativa (%)
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

Tabla 4: Condiciones Proyecto de Refrigeración – Condiciones interiores

Para el proyecto en cuestión se han fijado las siguientes temperaturas operativas y las siguientes humedades relativas interiores:

Verano:

- Temperatura operativa: 25ºC
- Humedad relativa interior: 45-60%

Invierno:

- Temperatura operativa: 22ºC
- Humedad relativa interior: 45-50%

Siguiendo lo establecido para los parámetros de calidad del aire descritas en el IT 1.1.4.2.2 del RITE, dependiendo del uso del edificio se pueden considerar los siguientes usos a los que está destinado el edificio. Se recogen estos en la Tabla 5:

Categoría	Calidad del Aire	Uso
IDA 1	Óptima	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
IDA 2	Buena	Oficinas, residencias, salas de lectura, museos, sala de tribunales, aulas de enseñanza y piscinas
IDA 3	Media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiesta, gimnasios, locales para el deporte y sala de ordenadores
IDA 4	Baja	

Tabla 5: Calidades interiores del aire en Edificios climatizados

Por tanto, la calidad del aire seleccionado para las diferentes estancias a climatizar serán IDA 2 para el conjunto del Edificio a excepción del salón de actos que tal y como se indica en la tabla superior se corresponde con una calidad del aire IDA 3.

Conforme a lo establecido en el RITE sección IT 1.1.4.2.3 los caudales de aire exterior a impulsar, de acuerdo con la calidad del aire interior establecidas en la anterior tabla, se recogen en la Tabla 6:

Categoría	Tasa de ventilación por persona (L/s)	Método olfativo	Concentración CO2	Tasa de ventilación por unidad de superficie
IDA 1	20	0,8	350	n.a
IDA 2	12,5	1,2	500	0,83
IDA 3	8	2	800	0,55
IDA 4	5	3	1200	0,28

Tabla 6: Caudal de aire exterior por persona

Por tanto, se establece un caudal de aire exterior por persona de 12,5 l/s para las estancias que requieren una calidad de aire IDA 2 y un caudal de 8 l/s por persona para las estancias que requieren una calidad de aire IDA 3. Se recogen en la Tabla 7 lo anteriormente descrito:

	Categoría	(l/s)	(m^3/h)
Edificio	IDA 2	12,5	45,00
Salón de Actos	IDA 3	8	28,80

Tabla 7: Caudal de aire exterior para diferentes estancias

1.4 Ocupación del Edificio

Para realizar el cálculo del aire exterior en cada estancia se precisa de una aproximación del número de personas que ocuparán el edificio puesto que dicho caudal de aire viene dado por persona. Dicho esto, para hacer una aproximación del nivel de ocupación de cada sala se hará acorde al uso previsto de cada tipología de estancia recogidos en la Tabla 22 de la Norma UNE EN13779:2004 de la Asociación Española de Normalización. Se muestra en la Tabla 8 la superficie de suelo por ocupante en m^2/ocupante.

Tipo	m^2/ocupante
Oficinas de paisaje	12
Oficinas pequeñas	10
Salas de reuniones	3
Centros comerciales	4
Aulas	2,5
Salas de Hospital	10
Habitaciones de Hotel	10
Restaurantes	1,5
Vestíbulo	15

Tabla 8: Superficie de suelo por ocupante en m^2/ocupante

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, como ya se dispone de la superficie a climatizar de cada estancia por planta del Edificio, se recogen en la Tabla 9 la ocupación estimada por sala, así como el caudal de aire que lleva asociada dicha estancia:

	Superficie (m^2)	Personas	(m^3/h/persona)	Qv (m^3/h)
Planta 1ª	674,13	205	45,00	9.225,00
Sala estudios alumnos	467,67	188	45,00	8.460,00
Vestíbulo	139,70	10	45,00	450,00
Despachos	66,76	7	45,00	315,00
Planta Baja	320,08	22	45,00	990,00
Vestíbulo	320,08	22	45,00	990,00
Planta Semisótano	1.444,21	286	46,89	13.410,00
Vestíbulo	186,36	13	45,00	585,00
Exposiciones 1	363,71	122	45,00	5.490,00
Exposiciones 2	304,62	102	45,00	4.590,00
Taller 1	211,05	22	45,00	990,00
Taller 2	260,43	27	45,00	1.215,00
Taller Didáctico	118,04	12	45,00	540,00
Sala de Actos (1)	-	382	28,80	11.001,60

Tabla 9: Estimación de ocupación y Caudal de aire exterior exigido por sala

(1) Para el salón de actos no se atenderá a dicho método de cálculo pues su capacidad máxima viene dada y es conocida. Dicha ocupación máxima es de 382 personas.

En la sección 3.3 Selección de Unidades de Tratamiento de Aire se volverá sobre este asunto, pues por facilidad y eficiencia se dividirá el edificio y su climatización en dos partes, el edificio por un lado y el salón de actos por otro.

1.5 Cargas y Coeficientes de transmisión del bloque de oficinas

Para el posterior cálculo de las cargas a las cuales está sometido el Edificio tanto en verano como en invierno es necesario tener en cuenta una serie de elementos constructivos del Edificio,

así como equipos o aparatos que pudieran suponer cargas térmicas a la hora de realizar la climatización del edificio.

Por tanto, en esta subsección se recogen las hipótesis tenidas en cuenta a la hora de establecer y calcular la magnitud de las cargas de cada estancia. En la Tabla 10 se muestran que factores se han tenido en cuenta y cuales se han considerado que influyen a la hora de diseñar la climatización ara vencer estas cargas.

Verano	Factores Externos	Radicación solar
		Transmisión
		Infiltraciones
	Factores Internos	Ocupación
		Alumbrado
Invierno	Factores Externos	Transmisión

Tabla 10: Factores externos e internos a tener en cuenta

Cargas por iluminación: Es la carga proveniente de las luminarias instaladas en el interior del Edificio. Se han estimado para los cálculos 20 W/m^2.

Coeficientes de Transmisión: son los coeficientes de transmisión que se han tenido en cuenta a la hora de calcular las cargas por transmisión de calor a través de paredes, suelos, cristales, etc… desde el interior del Edificio hasta el exterior de este en el caso del invierno o desde el exterior hacia el interior en el caso de verano.

Se detallan en la Tabla 11 los coeficientes de transmisión tenidos en cuenta a la hora del cálculo de dichas cargas:

Elemento Constructivo	Coeficientes de Transmisión (Kcal/hm^{2}K)
Paredes	0,65
Tejado	0,65
Vidrios y Marcos	2,60
Tabiques	1,20
Techo	2,02
Suelo	1,10
Puertas	2,00

Tabla 11: Coeficientes de Transmisión de los diferentes cerramientos

Infiltraciones: puesto que la masa de aire de renovación por hora es alta, se ha tomado la hipótesis de que el Edificio se encuentra a sobrepresión y no hay infiltraciones.

2. Resultados Cargas Térmicas

A lo largo del segundo apartado del proyecto se calcularán las cargas térmicas a las cuales se deberá hacer frente con el sistema de climatización escogido en los siguientes apartados. Una vez establecidas las dimensiones del Edificio, las estancias a climatizar, así como las hipótesis necesarias para el cálculo que se aproxime lo más posible a la realidad, se pasa a calcular las cargas con dos modelos proporcionados por la empresa GRUPO COBRA, tanto para verano como para invierno.

Se muestran a modo de tabla en las dos siguientes subsecciones 2.1 Verano y 2.2 Invierno, los resultados obtenidos una vez ejecutados los cálculos pertinentes. Adicionalmente, en el *ANEXO I: Cálculos 1. Cálculo de cargas térmicas en verano* se facilitan los modelos cumplimentados para llevar a cabo los cálculos para cálculos para las cargas de verano. Del mismo modo se facilitan en el *ANEXO I: CÁLCULOS 2. Cálculo de cargas térmicas en invierno* para los cálculos en invierno.

2.1 Verano

Se muestra a continuación en la Ilustración 1 una captura de pantalla del modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas en verano.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto: 22 de julio de 2019

Planta: Zona:

DIMENSIONES: X = m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal	21,00	m2 x	83 x	0,48	837
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	3,2 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	4,9 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	6,0 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	10,5 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	12,7 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	12,1 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	9,4 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	4,3 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	16,0 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	2,1 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	21,00	m2 x	9,2 x	2,60	502
	Tabiques LNC	20,00	m2 x	4,6 x	1,20	110
	Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,6 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10	
	Puertas		m2 x	9,2 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas			Personas	x	57	
Alumbrado			Watios x 0,86	x	1,25	
Aplicaciones, etc.				x	0,86	
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		1.449
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		145
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.594
	Aire Exterior		m3/h x	9,2 x	0,15 BF x 0,3	
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.594

HORA SOLAR: 15 MADRID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	9,2				-1,1

CALOR LATENTE				
Infiltración	m3/h x		x	0,72
Personas		Personas	x	55
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	
Aire Ext.	m3/h x		0,15	BF x 0,72
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.594
			CALOR AIRE EXTERIOR	
Sensible	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3
Latente	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
			SUBTOTAL	
			GRAN CALOR TOTAL	1.594

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	1.594	Efec. Sens. Local		=	1,00
	1.594	Efec. Total Local			
	ADP Indicado=			°C	
	ADP Seleccionado=		12	°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.594	Sensible Local		=	481
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Ilustración 1: Modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de cada sala en verano

Como se ha comentado anteriormente se muestran en la Tabla 12 los resultados obtenidos durante los cálculos de las cargas térmicas para verano.

Comentar que se ha supuesto la hora horaria y el mes más desfavorable para cada estancia, situándonos de este modo en el caso más desfavorable al que se encontrará cada sala.

Verano						
	Calor Sensible Efectivo del Local	Calor Latente Efectivo del Local	Calor Total Efectivo del Local	Calor Aire Exterior	Gran Calor Total (W)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Planta 1ª	80.186	12.403	92.589	19.814	112.403	96.649
Sala estudios alumnos	54.065	11.374	65.439	18.553	83.992	72.220
Vestíbulo	10.108	605	10.713	803	11.516	9.902
Despachos	16.013	424	16.437	458	16.895	14.527
Planta Baja	21.903	2.420	24.323	909	25.232	21.696
Vestíbulo	21.903	2.420	24.323	909	25.232	21.696
Planta Semisótano	96.839	18.030	114.869	30.338	145.207	124.855
Vestíbulo	9.742	787	10.529	1.372	11.901	10.233
Exposiciones 1	25.999	7.381	33.380	12.880	46.260	39.776
Exposiciones 2	28.436	6.171	34.607	10.066	44.673	38.412
Taller 1	11.519	1.331	12.850	2.171	15.021	12.916
Taller 2	14.482	1.634	16.116	2.664	18.780	16.148
Taller Didáctico	6.662	726	7.388	1.184	8.572	7.370
Sala de Actos	44.879	2.541	47.420	24.127	71.546	61.519

Tabla 12: Resultados cargas térmicas verano

2.2 Invierno

Se muestra a continuación en la Ilustración 2 una captura de pantalla del modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas en verano.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-6	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

Ilustración 2: Modelo utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de cada sala en invierno

Como se ha comentado anteriormente se muestran en la Tabla 13 los resultados obtenidos durante los cálculos de las cargas térmicas para invierno.

Invierno		
	Total (Kcal/h)	(W)
Planta 1ª	81.208	94.445
Sala estudios alumnos	71.000	82.574
Vestíbulo	4.462	5.190
Despachos	5.745	6.682
Planta Baja	11.758	13.675
Vestíbulo	11.758	13.675
Planta Semisótano	109.143	126.933
Vestíbulo	4.282	4.980
Exposiciones 1	40.187	46.737
Exposiciones 2	41.895	48.724
Taller 1	8.000	9.304
Taller 2	10.362	12.051
Taller Didáctico	4.417	5.137
Sala de Actos	84.085	97.791

Tabla 13: Resultados cargas térmicas invierno

3. Descripción de la Instalación de climatización

Una vez calculadas las cargas térmicas a las que se hará frente el sistema de climatización del edificio, así como los caudales de aire exteriores necesarios y las normas establecidas para el diseño de dicho sistema de climatización el siguiente paso será describir los componentes y diferentes sistemas de climatización utilizados en el Edificio.

Además de poder atender a las necesidades la selección de sistemas y equipos habrá que tener en cuenta que el sistema a su vez debe ser eficiente y ofrecer confort a las diferentes zonas que asiste. Así de este modo se ha tenido en cuenta las características de cada sala a la hora de diseñar los sistemas de climatización.

Por tanto, el aspecto más crítico a la hora de diseñar al cual se ha atendido es la división de la climatización del Edificio en dos sistemas. Esta división se ha hecho como se ha mencionado con anterioridad para lograr eficiencia en la instalación, pues el aire y la solicitación de todas las salas del Edificio frente a las exigencias y solicitaciones que requiere el salón de actos es diferente, siendo este último frecuentado en contadas ocasiones a lo largo de una semana cualquiera.

Por tanto, por un lado, se ha previsto para el primer sistema de climatización de las salas del Edificio (talleres, salas de estudio, despachos…) acondicionamiento por aire primario más fancoils localizados en cada estancia. Por el otro lado se ha establecido un sistema todo aire para atender a las necesidades del salón de actos. Dicho sistema de climatización del salón de actos tiene la particularidad de haber sido escogido para climatizar e impulsar el aire a las condiciones de impulsión necesarias por debajo de los asientos a través de una serie de conductos que hacen llegar el aire desde la Unidad de Tratamiento del Aire hasta cada difusor colocado debajo de cada butaca del salón de actos.

3.1 Sistema aire-agua y esquema de principio

Se ha decidido utilizar fancoils como elementos terminales para la instalación del sistema de climatización de todas las estancias a excepción del salón de actos.

Los fancoils impulsan y recogen el aire de la estancia en la que se encuentran. El aire que impulsan se trata dentro del cuerpo del mismo y se consiguen las condiciones deseadas de impulsión gracias al agua, que actúa como fluido refrigerante o aportador de calor.

Además de los caudales de aire y agua, el fancoil está equipado con otros elementos que hacen que sea el elemento más sencillo a la hora de diseñar el sistema de climatización. Estos, por ejemplo, están equipados con filtros de aire que permiten filtrar el aire proveniente del exterior y con ello eliminar posibles elementos indeseados.

Su funcionamiento es muy sencillo. Se hace llegar agua en condiciones que varían en la época dl año en la que os encontremos. Para el caso del invierno, el agua se hace llegar en condiciones que pueden variar, pero típicamente entre los 60-70ºC. Y para el caso del verano, el agua se hace llegar entre los 5-10ºC. Estas condiciones del agua se consiguen con elementos refrigeradores o calderas, que, gracias a las bombas de los circuitos de agua, abastecerán a los elementos terminales en las condiciones necesarias. Y posteriormente, en las baterías de intercambio de calor se produce el fenómeno que impulsa el aire a las condiciones establecidas. El agua de condensación se recoge gracias a una bandeja situada en el mismo equipo.

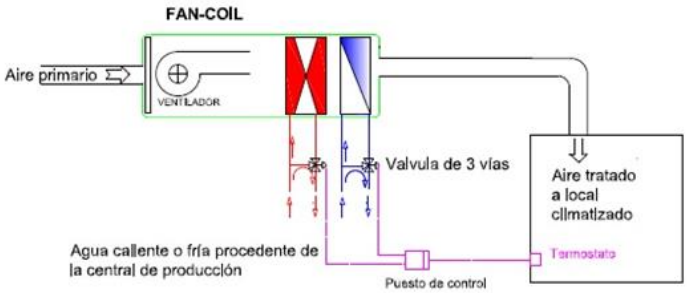


Ilustración 3: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a dos tubos

Existen varias formas de configuración de los mismo, pero a grandes rasgos destacan dos configuraciones:

- **A dos tubos:** esta configuración se emplea instalando dos tuberías como su propio nombre indica. Una tubería se configurará como circuito de ida de los equipos frigoríficos o calderas hasta el fancoil, y posteriormente un circuito de retorno que irá desde el fancoil hasta los equipos de refrigeración y caldera.

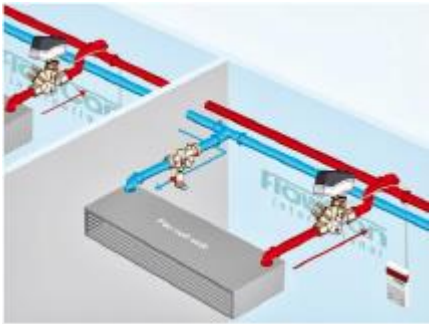


Ilustración 4: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a dos tubos

- **A cuatro tubos:** esta configuración establece un circuito de agua diferenciado para el agua caliente y otra para el agua fría. Con esta configuración se permite la refrigeración en paralelo con la calefacción en diferentes estancias. Es decir, permite estar calentando un local mientras en el sucesivo local se consigue refrigerar.

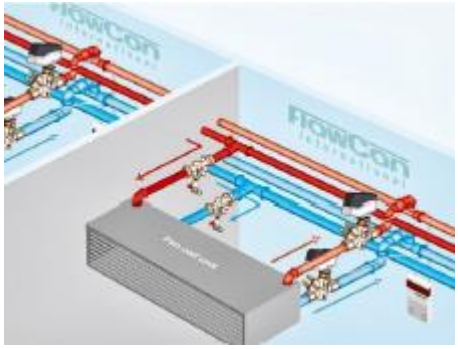


Ilustración 5: Esquema de principio de funcionamiento aire-agua a cuatro tubos

3.2 Sistema todo aire y esquema de principio

Para el salón de actos se propone una climatización aire-aire, pues está tendrá cargas puntuales, y será el sistema de climatización que permita desempeñar esta tarea de la forma más eficiente posible. Se hará llegar el aire ya tratado desde las Unidades de Tratamiento de Aire hasta los elementos de difusión del mismo sistema.

Los elementos que tratan el aire se instalarán en la cubierta del Edificio, pues necesitan absorber aire para posteriormente tratarlo a través de los elementos que componen dichas unidades.

Las unidades se caracterizan por disponer de los siguientes componentes:

1) **Toma de aire exterior:** caudal de absorción de aire en condiciones exteriores.

2) **Expulsión de aire:** la toma de expulsión de aire es el conducto por el que se expulsa parte del aire recirculado en condiciones interiores de la nave, el caudal que se ha tomado es igual al de absorción.

3) **Aire de impulsión local:** el aire de impulsión es el aire ya tratado en la UTA, que se encuentra en las condiciones que se han establecido para combatir las cargas que tiene la nave.

4) **Aire de retorno:** es el conducto que lleva aire desde el interior de la nave una vez excluido el de expulsión, para ser mezclado con el aire exterior y volver a ser tratado en la UTA. Y ser puesto en las condiciones de impulsión establecidas.

5) Local climatizado: el local climatizado en el estudio llevado a cabo es la nave que se pretende refrigerar.

6) **Compuerta de recirculación:** es la compuerta que establece el caudal que se quiere recircular para ser mezclado con el aire exterior y así poder optimizar el proceso de refrigeración.

7) **Filtro:** se encuentra al inicio de la UTA, permite separar del aire que se va a climatizar particular que pueda llevar el aire suspendidas y que podrían contaminar la calidad del aire interior.

8) **Batería de frío:** Intercambiador de calor entre el agua y el aire.

9) **Generador de frío:** elemento que enfría el agua para poder suministrar el agua a la batería fría que será la que enfríe el aire a impulsar.

10) **Ventilador:** permite impulsar el caudal necesario para conseguir las condiciones deseadas de la zona interior.

11) **Conducto de impulsión:** Conducto por el que circula el aire desde la UTA, ya tratado hasta la zona a climatizar.

El esquema de principio de funcionamiento de los sistemas todo aire es el representado en la Ilustración 6:

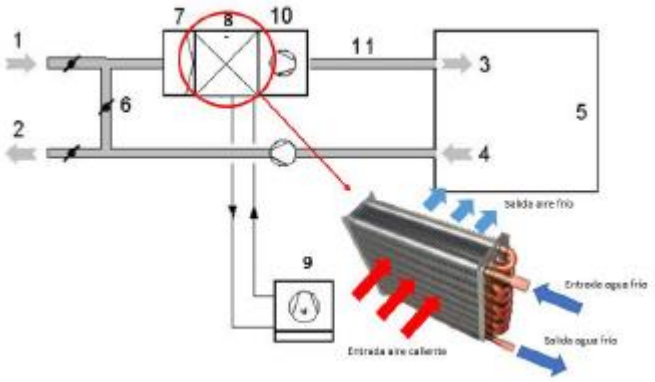


Ilustración 6: Esquema principio de funcionamiento sistemas todo aire

Adicionalmente, el sistema por el que se distribuirá el aire en la sala como se ha comentado en la introducción de este apartado será a través de difusores rotacionales colocados debajo de las butacas como los de la Ilustración 7.

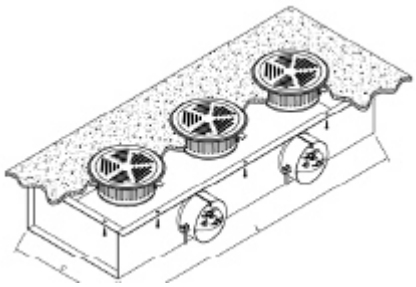


Ilustración 7: Croquis difusores rotacionales

4. Selección de equipos

A lo largo de esta sección se detallan los equipos y componentes utilizados y escogidos en los sistemas de climatización explicados en la sección anterior.

La elección de los equipo y componentes responde a la necesidad de atender las cargas calculadas al mismo tiempo que se cumplen las normativas técnicas especificadas en este documento y atendiendo a los principios de lograr sistemas eficientes que cualquier ingeniero debe responder.

4.1 Fancoils

En el caso concreto del Centro Comercial, se selecciona un sistema de distribución a cuatro tubos. De esta forma cada local se encargará de la climatización particular de su espacio independientemente de lo que suceda en los distintos locales que forman el establecimiento.

En épocas intermedias, según la orientación de cada local; algunos necesitarán régimen de refrigeración y otro de calefacción. Con este tipo de instalación de los fancoils se permitirá climatizar de manera correcta cada local, independientemente del régimen que necesite el resto.

Se seleccionan concretamente los equipos de “termoven”, fancoils tipo Cassete. Se muestra en la Tabla 14 los diferentes modelos que ofrece el fabricante.

Modelo		Caudal Vel. Máxima (M³/h)	2 TUBOS Potencia Total (W)	2 TUBOS Potencia Sensible (W)	2 TUBOS Potencia Calor (W)	4 TUBOS Potencia 4T Total (W)	4 TUBOS Potencia 4T Calor (W)
FCS-20		750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30		750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40		750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50		875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80		1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90		1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

Tabla 14: Diferentes modelos ofrecidos en el catálogo del fabricante

Concretamente, se trata de fan-coils con la siguiente identificación: FCS – 90 – 4T – 4V – AE – IS – MT. Lo único que cambiará en función de cada local será el número indicador del modelo. Ese indicador se muestra a continuación para cada una de las salas en la Tabla 15 con el número de equipos seleccionados para cada una de ellas. Adicionalmente, se incluye el catálogo de características en el *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS - Fancoil.*

Puesto que la capacidad calorífica de los fancoils es mayor que la potencia frigorífica de estos la elección de estos se lleva a cabo en función de la potencia frigorífica, y se pondrán tantos de ellos sea necesarios para cumplir con el caudal de impulsión de aire exterior calculado, así como para la potencia frigorífica a combatir en cada sala.

	Fancoils Termoven Tipo Cassete 4 Tubos				
	Tipo	**Caudal Máximo (m^3/h)**	**Potencia Frigorífica Sensible (W)**	**Potencia Frigorífica Total (W)**	**Número Total**
Planta 1ª					
Sala estudios alumnos	FCS-90	1.600	4.626	6.621	12
Vestíbulo	FCS-90	1.600	4.626	6.621	3
Despachos	FCS-90	1.600	4.626	6.621	4
Planta Baja					
Vestíbulo	FCS-90	1.600	4.626	6.621	5
Planta Semisótano					
Vestíbulo	FCS-90	1.600	4.626	6.621	3
Exposiciones 1	FCS-90	1.600	4.626	6.621	6
Exposiciones 2	FCS-90	1.600	4.626	6.621	7
Taller 1	FCS-90	1.600	4.626	6.621	3
Taller 2	FCS-90	1.600	4.626	6.621	4
Taller Didáctico	FCS-90	1.600	4.626	6.621	2

Tabla 15: Elección del número y modelo de Fancoils

4.2 Difusores rotacionales del salón de actos

Como se ha indicado la difusión del aire primario de climatización del salón de actos se hará a través de difusores rotacionales bajo las butacas del mismo. Por lo tanto, disponiendo esta de 382 asientos, esta estancia estará dotada con 382 difusores rotacionales.

Siendo el caudal a suministrar 11.002 m^3/h y disponiendo de 382 difusores el caudal que debe salir por cada uno de ellos es 28,80 m^3/h. Se escogen los difusores del fabricante Koolair modelo DSA-PR, siendo estos especialmente diseñados para salones de actos, cines, etc…

De acuerdo a las instrucciones de la IDAE la temperatura de impulsión de debe ser en torno a 10 ºC menor que la temperatura del local a climatizar y como la temperatura del local se establece en 24ºC, la temperatura de impulsión por los difusores será 14ºC.

Con las tablas que facilita el fabricante, adjuntas en el *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – Difusores salón de actos* suponiendo una apertura del cestillo del 100% y un caudal cercano a los 30 m^3/h (28,8 m^3/h), para el modelo seleccionado Koolair DSA-PR 150, la pérdida de carga es de 1,53 m.c.a (se utilizará posteriormente para calcular las pérdidas en los conductos) y este genera una potencia sonora de 23 dB.

Adicionalmente, si se supone una distancia del difusor al asiento de 0,5m para una diferencia de temperatura de 6ºC entre el aire de impulsión y el aire de la sala se obtiene una velocidad de impulsión de 0,45 m/s.

El fabricante ofrece un factor de corrección para un rango de temperaturas. Aplicando la diferencia de temperatura del caso descrito (10 ºC) el factor de corrección de corrección es 0,76. Por tanto, la velocidad de impulsión a través de los difusores rotacionales es de 0,34 m/s.

En la Ilustración 8 se muestran las vistas del difusor seleccionado, el Koolair Modelo DSA-PR Tamaño 150.

Ilustración 8: Vista modelo difusor rotacional seleccionado

4.3 Unidades de Tratamiento del Aire (UTA)

A la hora de seleccionar las UTAs, tanto la que abastecerá de aire exterior para los fancoils como para los difusores colocados en el salón de actos, la variable crítica que limita más la elección de estos será en el caso de estudio el caudal de impulsión.

Dado que para el sistema de climatización de las salas de Edificio las cargas térmicas se combaten en los elementos terminales, la elección de la UTA en este caso solo responde a la

necesidad de cumplir con el caudal de aire exterior calculado, este caudal para el global de la zona a la que abastecerá es de 23.625 m^3/h. La UTA 1 será de la marca Bikat y sus características principales se detallan en la Tabla 16 Adicionalmente, se incluye en el *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – UTAs* el catálogo de características del modelo seleccionado.

				Dimensiones Exteriores (mm)		Perfil (mm)	Batería (mm)		Base (mm)	
	Q (m^3/h) necesario	Modelo	Caudal (m^3/h)*	Alto	Ancho		Paso Aire (AxB)		Área (m^2)	Tipo
UTA 1	23.625	BK 24	24.300	1.720	2.170	50	1.500	1.820	2,73	Bancada 100

Tabla 16: Características generales de la UTA 1

Dado que para el sistema de climatización del salón de actos las cargas térmicas se combaten con el aire de impulsión tratado en la misma UTA, la elección de la UTA en este caso deberá responder a la necesidad de cumplir con el caudal de aire exterior calculado y con las cargas a combatir, el caudal calculado es 11.002 m3/h, la capacidad de refrigeración 71.546 W y la de calefacción en invierno es de 97.791 W. La UTA 2 será por tanto de la marca Airwell modelo 160 con una configuración tipo F y sus características principales se detallan en la Tabla 17. Adicionalmente, se incluye en el *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – UTAs* el catálogo de características del modelo seleccionado.

								Dimensiones Exteriores (mm)	
	Q (m^3/h) necesario	Capacidad necesaria de refrigeración (W)	Capacidad necesaria de Calefacción (W)	Modelo	Q de impulsión (m^3/h)	Capacidad de refrigeración (W)	Capacidad de Calefacción (W)	Alto	Ancho
UTA 2	11.002	71.546	97.791	Airwell - 160 - F type Configuration	12.850	77.300	155.400	1.437	1.276

Tabla 17: Características generales de la UTA 2

La elección de la UTA 2 siendo de configuración F (incluye ventilador) nos ahorrará seleccionar un equipo que abastezca a los sistemas de conductos de aire.

4.4 Ventiladores

Será necesaria la instalación de ventiladores en el sistema de climatización, pues estos son los encargados de impulsar el aire a través del recorrido diseñado para que llegue a todos los puntos donde sea necesario su impulsión o en su defecto su extracción. Existen diversas tipologías de los mismos. Pero destacan tres tipos:

- **Ventiladores axiales:** son los más conocidos, pues por su versatilidad se utilizan en numerosos ámbitos. Impulsan el eje a lo largo de la dirección de sus palas.

Ilustración 9: Ventilador axial

- **Ventiladores centrífugos:** en este tipo de ventiladores el flujo de aire se impulsa en dirección perpendicular a las hojas de este.

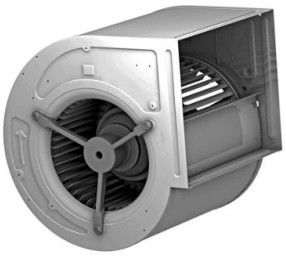


Ilustración 10: Ventilador Centrífugo

- **Ventiladores tangenciales:** son similares a los ventiladores centrífugos y son los que menor nivel sonoro ofrecen.

Ilustración 11: Ventilador tangencial

La tipología que mayores prestaciones de vencimiento de presiones ofrecen son los centrífugos. Estos serán los utilizados en la red de conductos que se ha diseñado, y por tanto se seleccionarán de acuerdo a las exigencias que se calculen en apartados sucesivos de la red de conductos.

Debido a los movimientos vibrantes de los equipos estos se deberán instalar sobre elementos antivibrantes para asegurar su correcto funcionamiento.

El ventilador seleccionado deberá tener el caudal de impulsión necesario que se ha calculado en apartados anteriores. Cabe destacar que el uso de una UTA Airwell en configuración F como la que se ha elegido, permite no tener que utilizar un ventilador de impulsión para el circuito del salón de actos, pues esta necesidad se ve cumplida por el ventilador que lleva incorporado.

Por tanto, habrá que seleccionar un ventilador para el circuito de aire primario que abastece a los fancoils distribuidos en las salas y otro que cumpla con el caudal necesario de extracción

que se calculará en la sección *6. Conductos de aire – 6.2 Conductos de aire de extracción.* Adicionalmente, estos ventiladores deberán poder vencer la pérdida de carga que se genera cuando este se lleva a los elementos terminales. Del mismo modo que el caudal esta pérdida se ha calculado en ambos circuitos, en los tramos más desfavorables en la sección *6. Conductos de aire.*

Se muestra en la Tabla 18 el ventilador seleccionado con lo anteriormente comentado para el circuito de aire primario. Este circuito es sólo de ida, pues los fancoils cumplen la función de impulsión y absorción a la vez. Serán de la marca DIFAIR.

Circuito Aire	Caudal (m^3/h)	Pérdida más desfavorable (mm.c.a)	Ventilador (modelo)	Potencia caudal necesario (mm.c.a)
Ventilación	23.625	18,32	9/9 - 1/2 CV - 4 Polos	32,50

Tabla 18: Ventilador seleccionado para el circuito de aire primario

Se muestra en la Tabla 19 el ventilador seleccionado con lo anteriormente comentado para el circuito de aire de extracción. Este circuito es sólo de vuelta, pues los fancoils cumplen la función de impulsión y absorción a la vez. Serán de la marca DIFAIR.

Circuito Aire	Caudal (m^3/h)	Pérdida más desfavorable (mm.c.a)	Ventilador (modelo)	Potencia caudal necesario (mm.c.a)
Extracción	15.173	12,51	9/9 - 1/3 CV - 6 Polos	17,00

Tabla 19: Ventilador seleccionado para el circuito de aire de extracción

4.5 Grupos Frigoríficos

Se atenderán a los criterios y normas que se establecen en la sección IT 1.2.4.1.3.2 del RITE:

- "1. Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos."
- "2. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad."
- "3. Si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria"
- "4. A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor"

Atendiendo a las exigencias del RITE mencionadas el grupo frigorífico deberá cumplir con las exigencias obtenidas a vencer en el cálculo de cargas térmicas. Por tanto, para el sistema de

climatización de aire-agua para las diferentes estancias de la sala, la necesidad frigorífica necesaria es de 354.388 W. En base a ello el equipo frigorífico seleccionado es del fabricante CLIMAVENETA el modelo FOCS-CA 2022. Las características generales de este equipo se detallan en la Tabla 20:

	Modelo	Potencia frigorífica (W)	Refrigerante
Grupo Frigorífico	FOCS-CA 2022	470.000	R-134a

Tabla 20: Grupo frigorífico seleccionado

Las características del grupo frigorífico y sus catálogos se pueden encontrar en la sección *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – Grupos frigoríficos.*

4.6 Caldera

Se atenderán a los criterios y normas que se establecen en la sección IT 1.2.4.1.2 del RITE:

- "1. En el proyecto o memoria técnica se indicará la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30% y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero."
- "2. Las calderas de potencia mayor que 400 kW tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 kW en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero."
- "3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperación de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental."
- "4. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa de rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75% a plena carga."
- "5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles solidos solo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera-sistema de combustible para el 100% de la potencia máxima, para uno de los biocombustibles solidos que se prevé se utilizaran en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles."
- "6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto caldera quemador conjunto caldera-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria"
- "7. Queda prohibida la instalación de calderas de las características siguientes, a partir de las fechas que se indican a continuación":
    - c) "Calderas de tipo atmosférico a partir del uno de enero de 2010."
    - d) "Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de una estrella a partir del uno de enero de 2010."

e) "Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del uno de enero de 2012."

"Y del apartado IT 1.2.4.1.2.2 recogido en el apartado anterior, donde nos quedaremos solo con un punto":

"Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalaran dos o más generadores"

Atendiendo a las exigencias del RITE mencionadas, la caldera deberá cumplir con las exigencias obtenidas a vencer en el cálculo de cargas térmicas. Por tanto, para el sistema de climatización de aire-agua para las diferentes estancias de la sala, la necesidad calorífica necesaria es de 332.844 W. En base a ello la caldera seleccionada es del fabricante VIESSMANN el modelo VITOCROSSAL 200 CM2. Las características generales de este equipo se detallan en la Tabla 21:

	Modelo	Potencia Calorífica (kW)
Caldera	VITOCROSSAL 200 CM2	400-600

Tabla 21: Caldera seleccionada

Las características de la caldera y sus catálogos se pueden encontrar en la sección *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – Caldera.*

4.7 Válvulas

Se emplearán diferentes tipologías de válvulas atendiendo a criterios de seguridad de los circuitos de agua y atendiendo a las necesidades de mantenimiento del mismo. Estas válvulas permitirán asegurar nuestra instalación ya que permiten cerrar ciertas partes del circuito o regular el caudal de agua que circula a través de los diferentes tramos de la instalación.

Son varias las diferentes bombas que funcionan dentro de un circuito de agua:

- **Válvulas mariposa:** las válvulas de mariposa permiten reducir el caudal que circula por ellas. Estas están equipadas por una chapa que es manipulada desde el exterior del circuito de forma manual gracias a la manivela, permitiendo que circule más o menos agua a petición del usuario.

Ilustración 12: Válvula de mariposa

Se empleará una válvula de mariposa por cada grupo frigorífico y por cada caldera. Adicionalmente cada bomba supone el uso de dos válvulas de mariposa. Por tanto, en la Tabla 22 quedan recogidas las necesidades para el sistema de climatización planteado.

Válvula de Mariposa

Fabricante	Modelo	Diámetro (in)	Nº
Genebre	LUG DIN	2"	4
Genebre	LUG DIN	3"	2
Genebre	LUG DIN	6"	1
Genebre	LUG DIN	8"	1

Tabla 22: Número de Válvulas de mariposa

- **Válvula de regulación y control:** permiten regular variables del circuito tales como la presión o la temperatura, además del propio caudal. Están equipadas con un orificio de salida que permite dicha regulación.

Ilustración 13: Válvula de regulación y control

Se empleará una válvula de regulación por cada una de las bombas instaladas. Por tanto, en la Tabla 23 quedan recogidas las necesidades para el sistema de climatización planteado.

Válvula de regulación

Fabricante	Modelo	Diámetro (in)	Nº
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	1"	1
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	1 1/2"	1
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	2"	2
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	3"	2

Tabla 23: Número de Válvulas de regulación

- **Válvulas de retención:** se conocen también como válvulas anti-retorno. Bloquean por completo la circulación de fluido a través de ellas.

Ilustración 14: Válvula de retención

Se empleará una válvula de retención por cada una de las bombas instaladas. Por tanto, en la Tabla 24 quedan recogidas las necesidades para el sistema de climatización planteado.

Válvula de retención

Fabricante	Modelo	Diámetro (in)	Nº
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	1"	1
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	1 1/2"	1
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	2"	2
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	3"	2

Tabla 24: Número de Válvulas de retención

- **Válvulas de esfera:** estas válvulas están equipadas con una esfera en su interior, estando esta acoplada a una llave de paso. Estas bombas en particular se utilizan para cortar el paso de agua por ellas al cien por cien, o en su defecto permitir la total circulación de agua a través de ellas.

Ilustración 15: Válvula de esfera

Se empleará una válvula por cada elemento terminal (fancoil). Adicionalmente cada bomba supone el uso de una de estas válvulas en su instalación. Por tanto, en la Tabla 25 quedan recogidas las necesidades para el sistema de climatización planteado.

Válvula de Esfera

Fabricante	Modelo	Diámetro (in)	Nº
Genebre	ESFERA-ROSCA	3/8"	40
Genebre	ESFERA-ROSCA	3/4"	40
Genebre	ESFERA-ROSCA	1"	19
Genebre	ESFERA-ROSCA	1 1/2"	1
Genebre	ESFERA-ROSCA	2"	2
Genebre	ESFERA-ROSCA	3"	2

Tabla 25: Número de Válvulas de esfera

- **Filtros:** los filtros se utilizan para impedir la obstrucción o paso de elementos que dañarían el funcionamiento de los elementos que componen el circuito.

Ilustración 16: Filtros

Se empleará un filtro por cada elemento terminal (fancoil). Adicionalmente cada bomba supone el uso de una de estos filtros en su instalación. Por tanto, en la Tabla 26 quedan recogidas las necesidades para el sistema de climatización planteado.

Filtros

Fabricante	Modelo	Diámetro (in)	Nº
Genebre	"Y" INOX-316	3/8"	40
Genebre	"Y" INOX-316	3/4"	40
Genebre	"Y" INOX-316	1"	19
Genebre	"Y" INOX-316	1 1/2"	1
Genebre	"Y" INOX-316	2"	2
Genebre	"Y" INOX-316	3"	2

Tabla 26: Número de filtros

4.8 Vasos de Expansión

Los vasos de expansión se emplean para limitar el efecto de las sobrepresiones. Se emplean en las instalaciones de climatización para limitar las pérdidas de carga y evitar perder fluido a lo largo de los conductos.

Ilustración 17: Vaso de Expansión seleccionado

Se selecciona el vaso de expansión de la marca Salvador Escola, el modelo AC 04 066 como se indica en la Tabla 27:

	Volumen (L)	Diámetro (in)
AC 04 066	1000	1"

Tabla 27: Vaso de Expansión seleccionado

4.9 Regulador de caudal

Se emplean como elemento de control en las instalaciones de climatización con el objetivo de poder regular el flujo de aire que circula a través de los diferentes tramos, consiguen aumentar la eficiencia del sistema.

El regulador escogido es de la marca Trox. Se instalarán un total de 49 reguladores, es decir uno por cada uno de los fancoils instalados:

Ilustración 18: Regulador de caudal constante seleccionado

4.10 Tolvas

Los fancoils están equipados con entradas de aire y estas son diferentes a las secciones de los conductos por los que circula el aire a través de ellos hasta llegar. Por tanto, será necesaria la instalación de Tolvas que adapten las diferentes secciones.

Las medidas de las tolvas por tanto serán 150x150 mm de la finalización de los circuitos de ventilación y de diámetro circular 80 mm en la entrada al fancoil.

Se seleccionarán 49 tolvas para su admisión a las entradas de los fancoils.

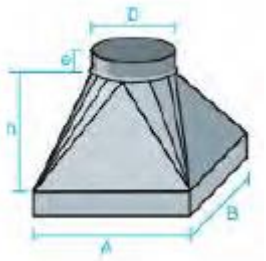


Ilustración 19: Tolva seleccionada

4.11 Rejillas de admisión

Puesto que el caudal que se suministra a cada una de las estancias y el salón de actos en varias de ellas es mayor que el volumen estas, será necesario extraer una parte del caudal. Las especificaciones y normas a las que atiende la selección de estos componentes se detalla en la sección *6. Conductos de Aire – 6.2* Conductos de aire de extracción.

Las elecciones de las rejillas de admisión se han realizado primero como se ha comentado con anterioridad, si el caudal de impulsión de aire exterior debiera ser superior al volumen de la estancia, y en segundo término en caso de ser necesaria la extracción, en función del volumen de extracción necesario.

Las selecciones de los componentes de extracción se han realizado con el fabricante TROX. Para la zona de las diferentes salas del Edificio se ha tomado el modelo TROX-AE (Ilustración 20).

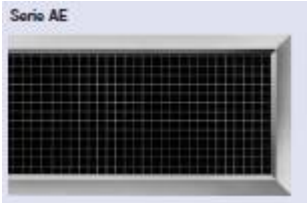


Ilustración 20: Rejilla TROX -AE

Lo anteriormente expuesto junto con las dimensiones de las rejillas y caudal que estas deben admitir se recogen en la Tabla 28:

			Aire Exterior (m^3/h)	Volumen sala (m^3)	Caudal de Extracción (m^3/h)	Extracción (SI/NO)	A_{eff} (m^2)	# rejillas	Aeff (m^2)/rejilla	Dimensiones Rejilla
TROX - Tipo:AE	UTA - 1	Planta 1ª								
		Sala estudios alumnos	8.460	1.336	7.124,12	SI	0,25	5	0,049	625x125
		Vestíbulo	450	294	-	NO	-	-	-	-
		Despachos	315	184	-	NO	-	-	-	-
		Planta Baja								
		Vestíbulo	990	872	-	NO	-	-	-	-
		Planta Semisótano								
		Vestíbulo	585	622	-	NO	-	-	-	-
		Exposiciones 1	5.490	1.308	4.182,02	SI	0,15	2	0,073	1025x125
		Exposiciones 2	4.590	723	3.866,62	SI	0,13	2	0,067	825x125
		Taller 1	990	684	-	NO	-	-	-	-
		Taller 2	1.215	781	-	NO	-	-	-	-
		Taller Didáctico	540	358	-	NO	-	-	-	-
	UTA - 2	Sala de Actos	11.002	2.581	8.420,13	SI	0,29	6	0,049	625x125

Tabla 28: Resumen caudales de extracción y elementos seleccionados

4.12 Compuertas cortafuegos

Se deberán instalar compuertas cortafuegos en cada uno de las diferentes plantas del edificio y circuito de conductos para salvaguardar la seguridad del edificio en caso de incendio, para que este y el humo no viaje a través de los conductos del edificio. Se ha escogido al fabricante TROX para acoplarlas a los circuitos de aire de impulsión y extracción.

Ilustración 21: Compuerta cortafuegos TROX

5. Red de tuberías y bombas

Como se ha mencionado en apartados anteriores los elementos terminales de climatización serán fancoils. Estos toman aire de la sala junto con el aire de impulsión exterior y se tratan en los mismos elementos por medio del agua a ciertas condiciones de trabajo. Con ello se obtiene el aire para climatizar la estancia.

Por tanto, es necesario el cálculo y dimensionamiento de las tuberías que formarán parte del sistema de climatización propuesto para el Edificio sobre el que se está trabajando.

Adicionalmente, serán necesarios dos circuitos diferenciados. El primero será el dimensionamiento del circuito de tuberías que harán llegar el agua fría para climatizar las salas en verano. Puesto que nuestro sistema como se ha detallado con anterioridad es de cuatro tubos, será necesario del mismo modo un circuito para el agua caliente en invierno.

A la hora de diseñar los conductos y circuitos por los que circulará el agua para llegar desde los equipos frigoríficos y calderas hasta los elementos terminales y de distribución, será necesario atender a dos variables que fijan o establecen los límites de los mismos.

Por un lado, se establece que la velocidad que circula por las tuberías no debiera ser superior a 2 m/s en ningún caso, para que de este modo la instalación sea eficiente reduciendo las pérdidas de carga a lo largo de las mismas y evitando paralelamente ruidos por el paso del fluido.

A su vez se debe cumplir que la pérdida de carga a lo largo de los diferentes tramos del circuito no debiera superar los 30 mm.c.a/ml.

Para llevar a cabo el cálculo del circuito y sus tramos más desfavorables, en primera instancia se deberá seleccionar la distribución de las tuberías a lo largo de las plantas para llegar desde los huecos en cada una de las plantas hasta los fancoils, debiéndose atender al principio de homogeneidad.

Para calcular el caudal de agua necesario en cada uno de los circuitos se realiza con la carga necesaria a combatir, tanto en invierno como en verano, a través de la siguiente ecuación.

$$Q_{agua\ fría} = \frac{Q_{\ verano}}{C_e \times \Delta T}$$

- $Q_{\ verano}$: carga térmica total en verano (Kcal/h)
- C_e : calor especifico del agua
- ΔT: variación de la temperatura del aire

$$Q_{agua\ caliente} = \frac{Q_{\ invierno}}{C_e \times \Delta T}$$

- $Q_{\ invierno}$: carga térmica total en invierno (Kcal/h)

El calor específico del agua en estas condiciones es de 1 cal/g ºC. Adicionalmente, en este tipo de instalaciones se preestablece que el fluido deberá trabajar en el rango de los 7-12ºC, es decir el salto térmico o variación de temperatura entre el fluido será de 5ºC. Durante el invierno el fluido, es decir para el circuito de agua caliente trabajará entre los 60-70ªC siendo el salto térmico por tanto de 10ªC.

Con todo lo anteriormente expuesto se muestra en la Tabla 29 los caudales de agua fría y caliente necesarias que deben llegar a cada sala a través del circuito de tuberías.

	Q_{agua} por fancoil	
	Q(L/h) agua fría	**Q(L/h) agua caliente**
Planta 1ª		
Sala estudios alumnos	1.204	592
Vestíbulo	660	149
Despachos	726	144
Planta Baja		
Vestíbulo	868	235
Planta Semisótano		
Vestíbulo	682	143
Exposiciones 1	1.326	670
Exposiciones 2	1.097	599
Taller 1	861	267
Taller 2	807	259
Taller Didáctico	737	221

Tabla 29: Caudales de agua en el circuito de tuberías por fancoil

Para poder calcular los tramos más desfavorables se ha seguido una numeración de los nudos para poder identificar los tramos y las diferentes configuraciones geométricas de estos. En la sección *VII ANEXO I: CÁLCULOS – 3. Cálculo de la red de tuberías* se pueden identificar la distribución de dichas tuberías.

Con la ayuda del modelo mostrado en la Tabla 30 se ha procedido al cálculo del tramo más desfavorable en cada una de las plantas y en cada uno de sendos circuitos de agua caliente y fría situados en cada uno de ellas. Esto permitirá posteriormente en la subsección *5.3 Bombas de agua* dimensionar acorde a las necesidades de cada circuito.

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
																													Subtotal		
																									batería (mm.c.a.)				
																									valv control				
																												total	
																												% segur.	10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				

Tabla 30: Modelo utilizado para el cálculo de perdida de presión a vencer en el conducto más desfavorable

Una vez calculados los caudales que deben circular por cada uno de los tramos y teniendo estos mismos bien identificados y nombrados, se obtiene el diámetro nominal que soporta dicho caudal con las condiciones del fluido (velocidad inferior a 2 m/s y pérdida de carga menos de 30 mm.c.a) que hemos establecido, a través de la Tabla 31:

		DIN 2440												DIN 2448		
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
nominal	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S												CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S		
3		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496
		0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,56	0,63	0,76	0,87	0,98
4		65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	108.890	198.738	314.989
		0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73	0,88	1,04	1,16
5		81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146
		0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01	1,16	1,30
6		97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756
		0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10	1,27	1,42
7		101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664
		0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19	1,37	1,54
8		101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433
		0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27	1,47	1,64
9		101	170	388	724	1.550	2.335	4.382	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453
		0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35	1,55	1,74
10		101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43	1,64	1,84
11		101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316
		0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49	1,72	1,93
12		101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542
		0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,58	1,80	2,01
13		106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.756	197.456	366.094	567.818
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	1,23	1,37	1,63	1,92	2,09
14		110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.969	589.252
		0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69	1,99	2,17
15		115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934
		0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75	2,06	2,25
16		119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937
		0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80	2,13	2,32
17		123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149
		0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91	2,20	2,46
18		127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,96	2,26	2,54
19		131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,46	1,66	2,02	2,32	2,60
20		134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710
		0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70	2,07	2,38	2,67
21		139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606
		0,31	0,37	0,47	0,55	0,67	0,74	0,87	1,02	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12	2,44	2,74
22		142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	478.848	760.082
		0,32	0,39	0,48	0,56	0,69	0,76	0,89	1,05	1,18	1,41	1,60	1,79	2,17	2,50	2,80
23		145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	489.610	777.164
		0,33	0,40	0,49	0,58	0,70	0,78	0,91	1,07	1,21	1,44	1,63	1,83	2,22	2,55	2,87
24		149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.932	22.761	46.008	79.666	127.393	275.263	500.141	793.880
		0,34	0,40	0,50	0,59	0,72	0,80	0,93	1,12	1,23	1,47	1,67	1,87	2,27	2,61	2,93
25		153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	510.454	810.250
		0,35	0,41	0,51	0,60	0,73	0,81	0,95	1,14	1,26	1,50	1,70	1,90	2,31	2,66	2,99
26		156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	520.563	826.296
		0,35	0,42	0,52	0,61	0,74	0,83	0,97	1,16	1,28	1,53	1,74	1,94	2,36	2,72	3,05
27		159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	530.479	842.036
		0,36	0,43	0,53	0,63	0,76	0,84	0,98	1,18	1,31	1,56	1,77	1,98	2,40	2,77	3,10
28		162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.126	24.584	49.694	86.049	137.600	297.318	540.214	857.488
		0,37	0,44	0,54	0,64	0,77	0,86	1,00	1,21	1,33	1,59	1,80	2,02	2,45	2,82	3,16
29		165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	549.776	872.666
		0,37	0,45	0,55	0,66	0,79	0,88	1,02	1,23	1,36	1,61	1,83	2,05	2,49	2,87	3,22
30		168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.436	89.069	142.429	307.753	559.174	887.584
		0,38	0,46	0,56	0,67	0,80	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86	2,09	2,53	2,92	3,27

DIN 2448				DIN 2458							
14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"	Ø	pulgadas
350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	nominal	mm
339,6	388,8	437,2	486	546,4	597,4	645,8	696,8	746	797	Ø interior	mm
CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S				CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S						Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
343.450	481.682	664.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.690.807	3.174.543	3	
1,05	1,13	1,23	1,34	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	1,77		
396.582	572.324	767.408	1.030.579	1.381.234	1.783.068	2.166.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305	4	
1,22	1,34	1,42	1,54	1,64	1,77	1,84	1,91	1,97	2,11		
443.393	639.877	857.988	1.152.222	1.544.266	1.993.530	2.422.172	2.929.073	3.473.816	4.242.162	5	
1,38	1,50	1,59	1,73	1,83	1,98	2,05	2,13	2,21	2,36		
485.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.603	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	6	
1,49	1,64	1,74	1,89	2,00	2,16	2,25	2,34	2,50	2,59		
524.629	757.113	1.046.429	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	7	
1,61	1,77	1,94	2,04	2,16	2,34	2,43	2,52	2,70	2,79		
577.112	809.388	1.118.680	1.457.458	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957	8	
1,77	1,89	2,07	2,18	2,39	2,50	2,60	2,70	2,89	2,99		
612.120	858.485	1.186.539	1.545.868	2.139.798	2.674.602	3.249.684	3.929.763	4.824.194	5.691.457	9	
1,88	2,01	2,20	2,31	2,53	2,65	2,76	2,86	3,07	3,17		
645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.255.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.999.322	10	
1,98	2,12	2,31	2,44	2,67	2,79	2,90	3,02	3,23	3,34		
676.724	949.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.883	3.592.661	4.344.517	5.333.347	6.292.142	11	
2,08	2,22	2,43	2,56	2,80	2,93	3,05	3,16	3,39	3,50		
706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.826	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.571.928	12	
2,17	2,32	2,54	2,67	2,93	3,06	3,18	3,42	3,54	3,66		
735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902	2.571.717	3.214.471	3.905.634	4.888.757	5.797.959	6.840.280	13	
2,26	2,41	2,64	2,78	3,05	3,19	3,31	3,56	3,66	3,81		
763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036	2.668.797	3.335.814	4.053.068	5.073.303	6.016.826	7.098.494	14	
2,34	2,51	2,74	2,89	3,16	3,31	3,44	3,70	3,82	3,95		
790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707	2.762.467	3.452.896	4.195.324	5.251.367	6.228.007	7.347.639	15	
2,42	2,59	2,83	2,99	3,27	3,42	3,56	3,83	3,96	4,09		
816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	16	
2,50	2,68	2,93	3,09	3,38	3,53	3,67	3,95	4,09	4,23		
841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592	2.940.871	3.675.888	4.466.264	5.590.507	6.630.220	7.822.159	17	
2,58	2,76	3,02	3,18	3,48	3,64	3,79	4,07	4,21	4,36		
865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187	3.026.131	3.782.458	4.595.747	5.752.585	6.822.440	8.048.936	18	
2,65	2,84	3,10	3,27	3,58	3,75	3,90	4,19	4,34	4,48		
889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495	19	
2,73	3,01	3,19	3,36	3,68	3,85	4,00	4,31	4,45	4,60		
912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444	3.189.822	3.987.061	4.844.343	6.063.756	7.191.483	8.484.323	20	
2,80	3,09	3,27	3,45	3,78	3,95	4,11	4,42	4,57	4,72		
935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352	3.268.595	4.085.521	4.963.974	6.213.501	7.369.077	8.693.844	21	
2,87	3,16	3,35	3,54	3,87	4,05	4,21	4,53	4,68	4,84		
957.032	1.383.526	1.855.121	2.416.921	3.345.514	4.181.664	5.080.790	6.359.721	7.542.491	8.898.433	22	
2,93	3,24	3,43	3,62	3,96	4,14	4,31	4,63	4,79	4,95		
978.541	1.414.621	1.896.814	2.471.241	3.420.704	4.275.646	5.194.979	6.502.654	7.712.006	9.098.423	23	
3,00	3,31	3,51	3,70	4,05	4,24	4,41	4,74	4,90	5,07		
999.587	1.445.046	1.937.610	2.524.392	3.494.275	4.367.606	5.306.712	6.642.512	7.877.875	9.294.110	24	
3,07	3,38	3,59	3,78	4,14	4,33	4,50	4,84	5,01	5,17		
1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.576.446	3.566.330	4.457.669	5.416.140	6.779.466	8.040.323	9.485.762	25	
3,13	3,45	3,66	3,86	4,22	4,42	4,59	4,94	5,11	5,28		
1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.627.470	3.636.957	4.545.948	5.523.401	6.913.746	8.199.552	9.673.617	26	
3,19	3,52	3,73	3,93	4,31	4,51	4,68	5,04	5,21	5,39		
1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.677.522	3.706.239	4.632.546	5.628.618	7.045.448	8.355.748	9.857.893	27	
3,25	3,59	3,80	4,01	4,39	4,59	4,77	5,13	5,31	5,49		
1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.726.655	3.774.249	4.717.554	5.731.904	7.174.733	8.509.078	10.038.787	28	
3,31	3,65	3,87	4,08	4,47	4,68	4,86	5,23	5,41	5,59		
1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.774.918	3.841.055	4.801.057	5.833.361	7.301.730	8.659.692	10.216.478	29	
3,37	3,72	3,94	4,16	4,55	4,76	4,95	5,32	5,50	5,69		
1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.822.356	3.906.719	4.883.132	5.933.084	7.426.555	8.807.732	10.391.131	30	
3,43	3,78	4,01	4,23	4,63	4,84	5,00	5,41	5,60	5,79		

Tabla 31: Tabla cálculo tuberías de agua fría a 10ºC para tuberías de acero

De la Tabla 31 se obtiene con el diámetro nominal seleccionado la velocidad y pérdida de carga del fluido que circula por la tubería.

Posteriormente conocida la longitud de los tramos, se pasa a calcular la longitud de los obstáculos constructivos que se encuentran en las tuberías, pues la pérdida de carga es por metro lineal. Esto se consigue gracias a la Tabla 32 de conversión de los diferentes obstáculos en su longitud lineal equivalente.

Accesorios/Válvulas	Longitud equivalente (m)														
Ø pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
Ø mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Codo a 45º				0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90º				0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90º Radio largo				0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz				1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA							1,8	2,1	3	3,6	3,6	3	3,6	5,7	6,4
Válv COMPUERTA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9
Válv RETENCION de clapeta oscilante				1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento							12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1			
Filtros de agua		1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64

Tabla 32: Equivalencia accesorios en tuberías

Además de los elementos constructivos la Tabla 32, esta tabla también tiene en cuenta las válvulas y filtros necesarios en las instalaciones de climatización que se han comentado anteriormente en la selección de equipos.

Con todos estos factores tenidos en cuenta se obtienen los siguientes resultados de pérdida de caga en cada uno de los tramos más desfavorables para los circuitos de agua caliente y de agua fría que deberán vencer las bombas seleccionadas. Se recogen en la Tabla 33 y Tabla 34 dichos resultados para los circuitos de agua fría y agua caliente respectivamente.

Circuito Frío	ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)
Semisótano	10,92
Planta Baja	6,43
Planta Primera	8,21

Tabla 33: Altura efectiva de la bomba circuito frío

Circuito Caliente	ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)
Semisótano	9,26
Planta Baja	6,20
Planta Primera	8,37

Tabla 34: Altura efectiva de la bomba circuito caliente

5.1 Tuberías de agua fría

Además del dimensionamiento de las tuberías de los tramos más desfavorables a través del modelo mostrado, se ha procedido a dimensionar los demás tramos que componen sendos circuitos colocados en cada planta.

Se ha atendido a las exigencias de dimensionamiento mencionadas con anterioridad para cada uno de ellos con la ayuda de la Tabla 31 Se muestran a continuación en la Tabla 35, 36 y 37 los resultados obtenidos en el dimensionamiento de dichas tuberías del circuito de agua fría junto con el caudal (l/h) que circula por cada uno de ellos y la longitud de dicho tramo, para la planta semisótano, planta baja y planta primera respectivamente.

Circuito	Planta Semisótano		Agua Fría
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
SS.9-10	24.966,00	3"	0,79
SS.8-9	15.813,00	2 1/2"	4,11
SS.7-8	13.767,00	2 1/2"	6,29
SS.6-7	11.184,00	2 1/2"	17,94
SS.11-9	9.156,43	2 1/2"	10,55
SS.5-6	7.956,00	2"	5,37
SS.13-11	7.682,35	2"	13,10
SS.14-13	5.487,40	2"	3,93
SS.4-5	5.304,00	2"	7,83
SS.3-4	3.978,00	1 1/2"	6,68
SS.19-14	3.292,44	1 1/2"	2,88
SS.16-6	3.229,60	1 1/2"	4,71
SS.2-3	2.652,00	1 1/4"	8,38
SS.15-7	2.583,12	1 1/4"	1,31
SS.12-8	2.046,66	1 1/4"	4,71
SS.20-14	2.194,96	1 1/4"	1,83
SS.17-16	1.614,80	1 1/4"	2,85
SS.18-16	1.614,80	1 1/4"	2,85
SS.22-11	1.474,07	1 1/4"	1,57
SS.23-12	1.364,44	1"	6,00
SS.1-2	1.326,00	1"	8,07
SS.24-2	1.326,00	1"	2,10
SS.25-3	1.326,00	1"	2,62
SS.26-4	1.326,00	1"	2,36
SS.27-5	1.326,00	1"	4,32
SS.28-5	1.326,00	1"	4,32
SS.41-13	1.097,48	1"	1,83
SS.42-13	1.097,48	1"	1,83
SS.44-20	1.097,48	1"	7,86
SS.43-20	1.097,48	1"	5,54
SS.45-19	1.097,48	1"	7,86
SS.46-21	1.097,48	1"	2,50
SS.47-21	1.097,48	1"	2,50
SS.34-15	861,04	1"	4,19
SS.35-15	861,04	1"	4,19
SS.33-15	861,04	1"	6,81
SS.29-18	807,40	1"	4,58
SS.30-18	807,40	1"	4,58
SS.31-17	807,40	1"	4,58
SS.32-17	807,40	1"	4,58
SS.39-22	737,04	3/4"	2,62
SS.40-22	737,04	3/4"	7,07
SS.36-12	682,22	3/4"	4,30
SS.37-23	682,22	3/4"	1,30
SS.38-23	682,22	3/4"	1,30

Tabla 35: Características circuito de agua fría planta semisótano

Circuito	Planta Baja		Agua Fría
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
PB.4-5	4.339,13	1 1/2"	3,14
PB.3-4	3.471,31	1 1/2"	3,40
PB.2-3	1.735,65	1 1/4"	4,09
PB.3-6	1.735,65	1 1/4"	4,45
PB.1-2	867,83	1"	11,26
PB.2-10	867,83	1"	0,79
PB.6-7	867,83	1"	1,24
PB.6-8	867,83	1"	1,24
PB.4-9	867,83	1"	6,55

Tabla 36: Características circuito de agua fría planta baja

Circuito	Planta Primera		Agua Fría
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
P1.7-8	19.329,86	3"	1,70
P1.9-7	14.444,00	2 1/2"	4,64
P1.10-9	7.222,00	2"	6,55
P1.14-9	7.222,00	2"	5,16
P1.6-7	4.885,86	2"	5,37
P1.10-34	4.814,67	2"	3,67
P1.14-15	4.814,67	2"	5,37
P1.5-6	4.225,70	1 1/2"	8,64
P1.5-4	2.905,40	1 1/4"	6,02
P1.12-10	2.407,33	1 1/4"	5,87
P1.34-13	2.407,33	1 1/4"	9,17
P1.11-15	2.407,33	1 1/4"	5,63
P1.4-3	2.179,05	1 1/4"	3,80
P1.3-2	1.452,70	1 1/4"	3,80
P1.13-16	1.203,67	1"	2,23
P1.13-17	1.203,67	1"	2,23
P1.34-18	1.203,67	1"	2,23
P1.34-19	1.203,67	1"	2,23
P1.12-20	1.203,67	1"	2,23
P1.12-21	1.203,67	1"	2,23
P1.14-22	1.203,67	1"	1,70
P1.14-23	1.203,67	1"	1,70
P1.15-24	1.203,67	1"	1,70
P1.15-25	1.203,67	1"	1,70
P1.11-26	1.203,67	1"	1,70
P1.11-27	1.203,67	1"	1,70
P1.4-30	726,35	3/4"	1,31
P1.3-29	726,35	3/4"	1,31
P1.2-28	726,35	3/4"	1,31
P1.2-1	726,35	3/4"	4,06
P1.6-33	660,15	3/4"	0,52
P1.5-31	660,15	3/4"	1,83
P1.5-32	660,15	3/4"	1,83

Tabla 37: Características circuito de agua fría planta primera

5.2 Tuberías de agua caliente

Del mismo modo que se ha procedido con las tuberías del circuito de agua fría se procede a dimensionar las tuberías del circuito de agua caliente.

Se ha atendido a las exigencias de dimensionamiento mencionadas con anterioridad para cada uno de ellos con la ayuda de la Tabla 33. Se muestran a continuación en la Tabla 38, 39 y 40 los resultados obtenidos en el dimensionamiento de dichas tuberías del circuito de agua caliente

junto con el caudal (l/h) que circula por cada uno de ellos y la longitud de dicho tramo, para la planta semisótano, planta baja y planta primera respectivamente.

Circuito	Planta Semisótano		Agua Caliente
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
SS.9-10	5.425,79	2"	0,79
SS.8-9	4.240,81	1 1/2"	4,11
SS.7-8	4.240,81	1 1/2"	6,29
SS.6-7	4.165,49	1 1/2"	17,94
SS.11-9	4.631,18	1 1/2"	10,55
SS.5-6	4.018,68	1 1/2"	5,37
SS.13-11	4.189,50	1 1/2"	13,10
SS.14-13	2.992,50	1 1/4"	3,93
SS.4-5	2.679,12	1 1/4"	7,83
SS.3-4	2.009,34	1 1/4"	6,68
SS.19-14	1.795,50	1 1/4"	2,88
SS.16-6	1.036,19	1"	4,71
SS.2-3	1.339,56	1"	8,38
SS.15-7	800,01	3/4"	1,31
SS.12-8	428,22	3/4"	4,71
SS.20-14	1.197,00	1/2"	1,83
SS.17-16	518,09	3/4"	2,85
SS.18-16	518,09	3/4"	2,85
SS.22-11	441,67	3/4"	1,57
SS.23-12	285,48	1/2"	6,00
SS.1-2	669,78	3/4"	8,07
SS.24-2	669,78	3/4"	2,10
SS.25-3	669,78	3/4"	2,62
SS.26-4	669,78	3/4"	2,36
SS.27-5	669,78	3/4"	4,32
SS.28-5	669,78	3/4"	4,32
SS.41-13	598,50	3/4"	1,83
SS.42-13	598,50	3/4"	1,83
SS.44-20	598,50	3/4"	7,86
SS.43-20	598,50	3/4"	5,54
SS.45-19	598,50	3/4"	7,86
SS.46-21	598,50	3/4"	2,50
SS.47-21	598,50	3/4"	2,50
SS.34-15	266,67	1/2"	4,19
SS.35-15	266,67	1/2"	4,19
SS.33-15	266,67	1/2"	6,81
SS.29-18	259,05	1/2"	4,58
SS.30-18	259,05	1/2"	4,58
SS.31-17	259,05	1/2"	4,58
SS.32-17	259,05	1/2"	4,58
SS.39-22	220,84	1/2"	2,62
SS.40-22	220,84	1/2"	7,07
SS.36-12	142,74	3/8"	4,30
SS.37-23	142,74	3/8"	1,30
SS.38-23	142,74	3/8"	1,30

Tabla 38: Características circuito de agua caliente planta semisótano

Circuito	Planta Baja		Agua Caliente
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
PB.4-5	1.175,81	1"	3,14
PB.3-4	705,48	1"	3,40
PB.2-3	470,32	3/4"	4,09
PB.3-6	470,32	3/4"	4,45
PB.1-2	235,16	1/2"	11,26
PB.2-10	235,16	1/2"	0,79
PB.6-7	235,16	1/2"	1,24
PB.6-8	235,16	1/2"	1,24
PB.4-9	235,16	1/2"	6,55

Tabla 39: Características circuito de agua caliente planta baja

Circuito	Planta Primera		Agua Caliente
Tramo	Q (l/h)	D (in)	L (m)
P1.7-8	8.127,00	2"	1,70
P1.9-7	7.100,05	2"	4,64
P1.10-9	3.550,02	2"	6,55
P1.14-9	3.550,02	2"	5,16
P1.6-7	1.023,00	1 1/4"	5,37
P1.10-34	2.366,68	1 1/4"	3,67
P1.14-15	2.366,68	1 1/4"	5,37
P1.5-6	874,00	1"	8,64
P1.5-4	576,00	3/4"	6,02
P1.12-10	1.183,34	1"	5,87
P1.34-13	1.183,34	1"	9,17
P1.11-15	1.183,34	1"	5,63
P1.4-3	432,00	3/4"	3,80
P1.3-2	288,00	1/2"	3,80
P1.13-16	591,67	3/4"	2,23
P1.13-17	591,67	3/4"	2,23
P1.34-18	591,67	3/4"	2,23
P1.34-19	591,67	3/4"	2,23
P1.12-20	591,67	3/4"	2,23
P1.12-21	591,67	3/4"	2,23
P1.14-22	591,67	3/4"	1,70
P1.14-23	591,67	3/4"	1,70
P1.15-24	591,67	3/4"	1,70
P1.15-25	591,67	3/4"	1,70
P1.11-26	591,67	3/4"	1,70
P1.11-27	591,67	3/4"	1,70
P1.4-30	144,00	3/8"	1,31
P1.3-29	144,00	3/8"	1,31
P1.2-28	144,00	3/8"	1,31
P1.2-1	144,00	3/8"	4,06
P1.6-33	148,75	3/8"	0,52
P1.5-31	148,75	3/8"	1,83
P1.5-32	148,75	3/8"	1,83

Tabla 40: Características circuito de agua caliente planta primera

5.3 Bombas de agua

La selección de las bombas de agua que abastecerán a los circuitos de agua caliente y fría que llegan a los fancoils instalados en las salas para combatir las cargas térmicas, responde a dos variables de diseño. La primera es el caudal que debe suministrar a cada uno de los fancoils

calculado a base a sus necesidades, y la segunda es la pérdida de carga que debe vencer dicha bomba seleccionada de acuerdo a que el fluido, en este caso el agua, llegue hasta el punto que precise dentro del circuito. Está se ha calculado en las dos subsecciones anteriores.

Una vez obtenida la pérdida de carga en cada uno de los circuitos de cada planta se pasa a seleccionar los equipos.

Las bombas seleccionadas en cada uno de los circuitos son del fabricante Grundfos.

En el circuito de agua fría para refrigerar las estancias en verano, las bombas seleccionadas en base a los caudales y pérdidas de carga requeridas en sus respectivos circuitos son las detalladas en la Tabla 41:

Circuito Frío	Caudal (l/h)	Altura Efectiva de la Bomba (m.c.a)	Bomba (modelo)
Semisótano	24.966	10,92	TPE2 40-240-N A-F-A-BQQE
Planta Baja	4.339	6,43	TPE 25-90/2 A-O-A-BQBE
Planta Primera	19.330	8,21	TPE2 32-200-N A-F-A-BQBE

Tabla 41: Bombas seleccionadas para los circuitos de agua fría

En el circuito de agua caliente para calefactar las estancias en invierno, las bombas seleccionadas en base a los caudales y pérdidas de carga requeridas en sus respectivos circuitos son las detalladas en la Tabla 42:

Circuito Caliente	Caudal (l/h)	Altura Efectiva de la Bomba (m.c.a)	Bomba (modelo)
Semisótano	5.426	9,26	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE
Planta Baja	1.176	6,20	TPE 32-50/2 A-O-A-BQQE
Planta Primera	8.127	8,37	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE

Tabla 42: Bombas seleccionadas para los circuitos de agua caliente

Las características de las bombas y sus catálogos se pueden encontrar en la sección *ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS – Bombas de agua.*

6. Conductos de aire

La red de conductos de aire está formada por dos tipos de aire. La primera es la red que transporta el aire primario exterior y la segunda está formada por la red de conductos que circula el aire de extracción de las estancias que lo requieren hasta las unidades de tratamiento de aire en el caso que requieran por norma ser recirculados.

Conductos de aire primario

Los conductos de aire primario son los responsables de hacer llegar el aire exterior previamente tratados y adaptados a las necesidades de impulsión por las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs). Este aire primario es proporcional a la ocupación de las diferentes estancias analizadas, y permite que el aire interior del edifico se regenere y permita cumplir las exigencias del RITE en cuanto a la climatización de los edificios.

En el caso de estudio el aire primario se impulsará únicamente por los difusores rotacionales a las condiciones de impulsión deseadas, pues para el resto de estancias los elementos terminales seleccionados son fancoils. Estos impulsan y recogen el aire de la habitación por el mismo equipo y gracias al intercambiador de calor situado dentro de los mismos permite que este aire de impulsión sea calefactado o refrigerado, dependiendo de la estación en la que nos encontremos.

Conductos de extracción

Los conductos de extracción permiten extraer el aire de las estancias donde se requiera como su propio nombre indica. Estos conductos tienen su origen o punto de partida al contrario que circuitos de aire primario, pues van desde las salas del edificio hasta el exterior o en caso de ser el caudal de extracción total superior a los 1.800 m^3/h, este deberá ser reconducido o recirculado hasta las unidades de tratamiento de aire, pues así está establecido en las exigencias y normas del RITE. Esto es así para lograr unas instalaciones de climatización eficientes desde el punto de vista de energético.

Se deberá emplear sistemas de extracción en todas aquellas salas que se encuentren a sobrepresión, es decir, que el volumen de aire que se impulse a ellas sea mayor que el volumen de las mismas. Ya se comentó sobre cuáles y qué caudal de extracción era necesario en el Edifico en la sección de cálculos de las rejillas.

En cuanto al cálculo y dimensionamiento de los conductos de aire, el procedimiento es similar al empleado para dimensionar las tuberías de agua.

Se deberá distribuir los conductos de modo que queden homogéneamente distribuidos a lo largo de la planta intentado ser lo más eficiente posible. Posteriormente al igual que se hizo en las tuberías, se deberá identificar el tramo más desfavorable y numerar os sucesivos nudos que lo componen. Los conductos se deberán distribuir conforme a las siguientes normas:

La distancia entre difusores contiguos ha de ser de 3.6 metros.

La distancia entre el difusor y la pared ha de ser el 50% de la distancia entre difusores contiguos.

Una vez distribuida la red de conductos e identificado el tramo más desfavorable, como el caudal que circula por cada tramo es conocido, con la ayuda del *Diagrama para el cálculo de carga de aire de los conductos circulares*, se obtiene el diámetro equivalente del tubo para una

pérdida de carga comprendida en entre los 0,08 mm.c.a y los 0,1 mm.c.a., cumpliéndose adicionalmente que la velocidad por ellos no sea superior a los 10 m/s, evitando así ruidos innecesarios.

Con el diámetro de la sección equivalente para ese flujo en las condiciones descritas anteriormente, se acude al *Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga*.

Se muestra en las sucesivas secciones los resultados y dimensiones de los circuitos planteados.

6.1 Conductos de aire exterior

Se muestran en la Tabla 43, Tabla 44, Tabla 45 y Tabla 46 las dimensiones y longitudes de los conductos de aire de ventilación que forman los circuitos de la planta semisótano, planta baja y planta primera respectivamente, junto con los caudales de aire que transportan (m^3/h).

Circuito	Planta Semisótano		Aire Ventilación
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
SS.9-10	13.410	600x700	0,79
SS.8-9	8.280	600x550	4,11
SS.7-8	7.695	600x500	6,29
SS.6-7	6.705	600x450	17,94
SS.11-9	5.130	500x450	10,55
SS.5-6	5.490	500x450	5,37
SS.13-11	4.590	450x450	13,10
SS.4-5	3.660	400x450	7,83
SS.14-13	3.279	400x450	3,93
SS.3-4	2.745	400x400	6,68
SS.19-14	1.967	250x400	2,88
SS.2-3	1.830	250x400	8,38
SS.20-14	1.311	250x350	1,83
SS.16-6	1.215	250x350	4,71
SS.15-7	990	250x300	1,31
SS.1-2	915	250x250	8,07
SS.24-2	915	250x250	2,10
SS.25-3	915	250x250	2,62
SS.26-4	915	250x250	2,36
SS.27-5	915	250x250	4,32
SS.28-5	915	250x250	4,32
SS.41-13	656	300x180	1,83
SS.42-13	656	300x180	1,83
SS.44-20	656	300x180	7,86
SS.43-20	656	300x180	5,54
SS.45-19	656	300x180	7,86
SS.46-21	656	300x180	2,50
SS.47-21	656	300x180	2,50
SS.17-16	608	280x180	2,85
SS.18-16	608	280x180	2,85
SS.12-8	585	280x180	4,71
SS.22-11	540	280x150	1,57
SS.23-12	390	280x150	6,00
SS.34-15	330	250x150	4,19
SS.35-15	330	250x150	4,19
SS.33-15	330	250x150	6,81
SS.29-18	304	200x150	4,58
SS.30-18	304	200x150	4,58
SS.31-17	304	200x150	4,58
SS.32-17	304	200x150	4,58
SS.39-22	270	180x150	2,62
SS.40-22	270	180x150	7,07
SS.36-12	195	180x150	4,30
SS.37-23	195	180x150	1,30
SS.38-23	195	180x150	1,30

Tabla 43: Circuito ventilación Planta Semisótano

Circuito	Planta Baja		Aire Ventilación
Tramo	Q (m^3/h)	axb (mm)	L (m)
PB.4-5	990	300x250	3,14
PB.3-4	792	300x200	3,40
PB.2-3	396	300x150	4,09
PB.3-6	396	300x150	4,45
PB.1-2	198	200x150	11,26
PB.2-10	198	200x150	0,79
PB.6-7	198	200x150	1,24
PB.6-8	198	200x150	1,24
PB.4-9	198	200x150	6,55

Tabla 44: Circuito ventilación Planta Baja

Circuito	Planta Primera		Aire Ventilación
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
P1.7-8	9.225	600x550	1,70
P1.9-7	8.460	600x525	4,64
P1.10-9	4.230	600x320	6,55
P1.14-9	4.230	600x320	5,16
P1.10-34	2.820	500x320	3,67
P1.14-15	2.820	500x320	5,37
P1.12-10	1.410	280x320	5,87
P1.34-13	1.410	280x320	9,17
P1.11-15	1.410	280x320	5,63
P1.6-7	765	280x180	5,37
P1.13-16	705	280x180	2,23
P1.13-17	705	280x180	2,23
P1.34-18	705	280x180	2,23
P1.34-19	705	280x180	2,23
P1.12-20	705	280x180	2,23
P1.12-21	705	280x180	2,23
P1.14-22	705	280x180	1,70
P1.14-23	705	280x180	1,70
P1.15-24	705	280x180	1,70
P1.15-25	705	280x180	1,70
P1.11-26	705	280x180	1,70
P1.11-27	705	280x180	1,70
P1.5-6	615	280x180	8,64
P1.5-4	315	150x180	6,02
P1.4-3	236	150x180	3,80
P1.3-2	158	150x150	3,80
P1.6-33	150	150x150	0,52
P1.5-31	150	150x150	1,83
P1.5-32	150	150x150	1,83
P1.4-30	79	150x150	1,31
P1.3-29	79	150x150	1,31
P1.2-28	79	150x150	1,31
P1.2-1	79	150x150	4,06

Tabla 45: Circuito ventilación Planta Primera

Circuito	Salón de Actos		Aire Ventilación
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
P1.4-5.SalónActos	11.001,60	500x750	26,85
P1.6-4.SalónActos	6.249,60	500x650	18,35
P1.3-4.SalónActos	4.752,00	500x400	11,70
P1.2-3.SalónActos	4.752,00	500x400	15,00
12xP1.7-6.SalónActos	518,40	150x300	9,00
P1.8-6.SalónActos	460,80	150x250	7,80
P1.9-6.SalónActos	345,60	150x200	6,00
P1.10-6.SalónActos	288,00	150x175	5,10
12xP1.11-3.SalónActos	316,80	150x200	5,55
P1.12-3.SalónActos	489,60	150x250	8,25
P1.13-3.SalónActos	144,00	150x150	2,55
P1.1-2.SalónActos	86,40	150x150	1,65

Tabla 46: Circuito ventilación Salón de Actos

6.2 Conductos de aire de extracción

Se muestran en la Tabla 47, Tabla 48 y Tabla 49 las dimensiones y longitudes de los conductos de aire de extracción que forman los circuitos de la planta semisótano y planta primera respectivamente, junto con los caudales de aire que transportan (m^3/h).

Circuito	Planta Semisótano		Aire Extracción
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
SS.3-4.extrac.	8.048,65	600x600	1,50
SS.2-3.extrac.	4.182,02	600x400	2,00
SS.6-2.extrac.	3.866,62	500x400	21,60
SS.1-2.extrac.	2.091,01	350x400	26,40
SS.5-2.extrac.	2.091,01	350x400	25,89
SS.7-6.extrac.	1.933,31	350x300	4,50
SS.8-6.extrac.	1.933,31	350x300	4,50

Tabla 47: Circuito extracción Planta Semisótano

Circuito	Planta 1		Aire Extracción
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
P1.4-5.extrac.	7.124,12	600x450	1,50
P1.3-4.extrac.	4.274,47	600x325	5,97
P1.2-3.extrac.	2.849,65	600x250	5,33
P1.6-4.extrac.	2.849,65	600x250	6,00
P1.1-2.extrac.	1.424,82	400x250	5,33
P1.7-6.extrac.	1.424,82	400x250	6,09

Tabla 48: Circuito extracción Planta Primera

Circuito	Salón de Actos		Aire Extracción
Tramo	Q (m3/h)	axb (mm)	L (m)
P1.3-4.SalónActos.extrac.	8.420,00	450x650	34,42
P1.2-3.SalónActos.extrac.	4.210,00	300x650	8,72
P1.5-3.SalónActos.extrac.	4.210,00	300x650	8,72
P1.1-2.SalónActos.extrac.	1.403,00	300x250	13,68

Tabla 49: Circuito extracción Salón de Actos

7. Bibliografía

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007 actualizado a abril de 2013. Madrid.

Código Técnico de la Edificación (CTE). 2009 Madrid.

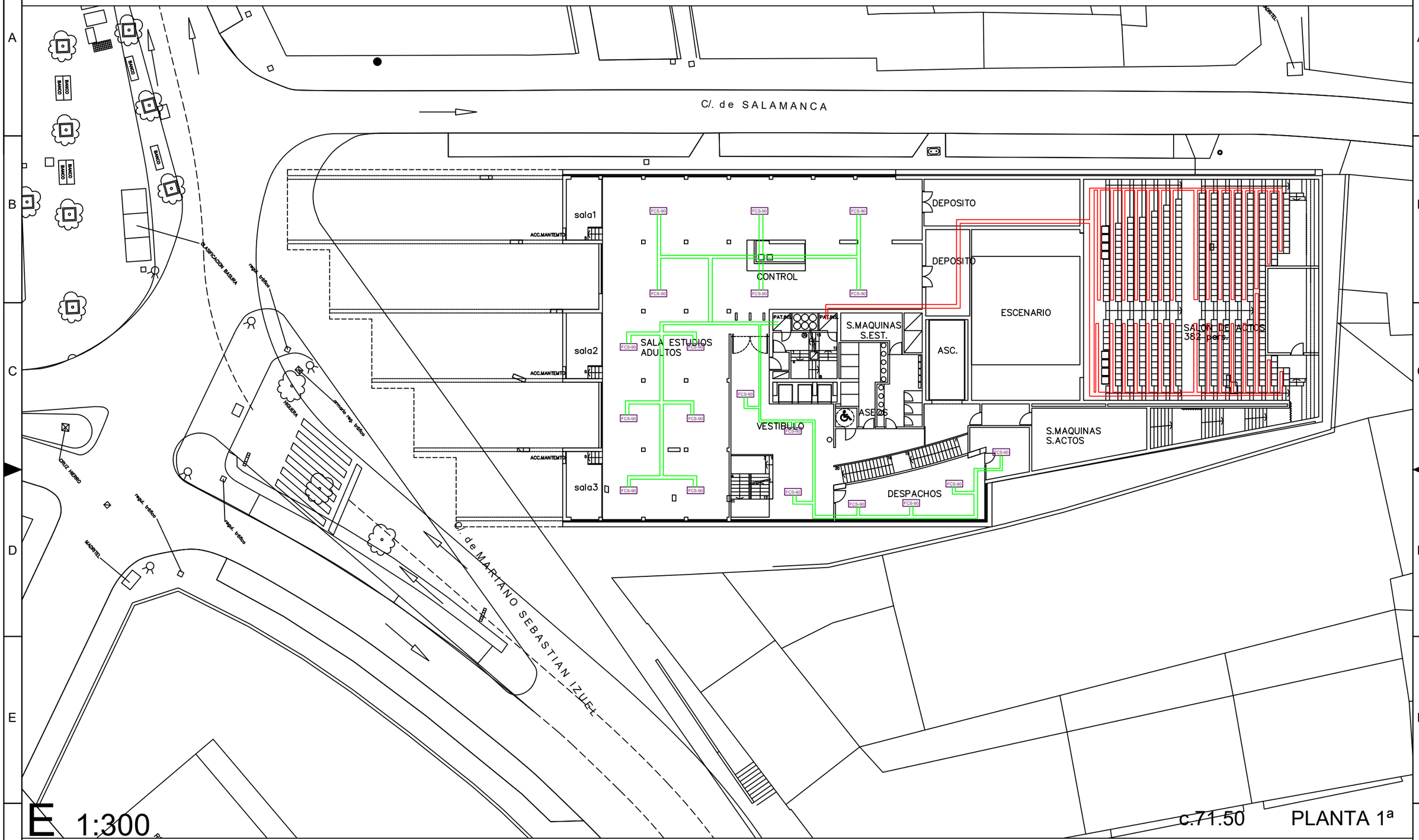
Guía Técnica de Instalaciones de Climatización por Agua. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. 2012 Madrid.

Comentarios al RITE 2007. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. 2007 Madrid.

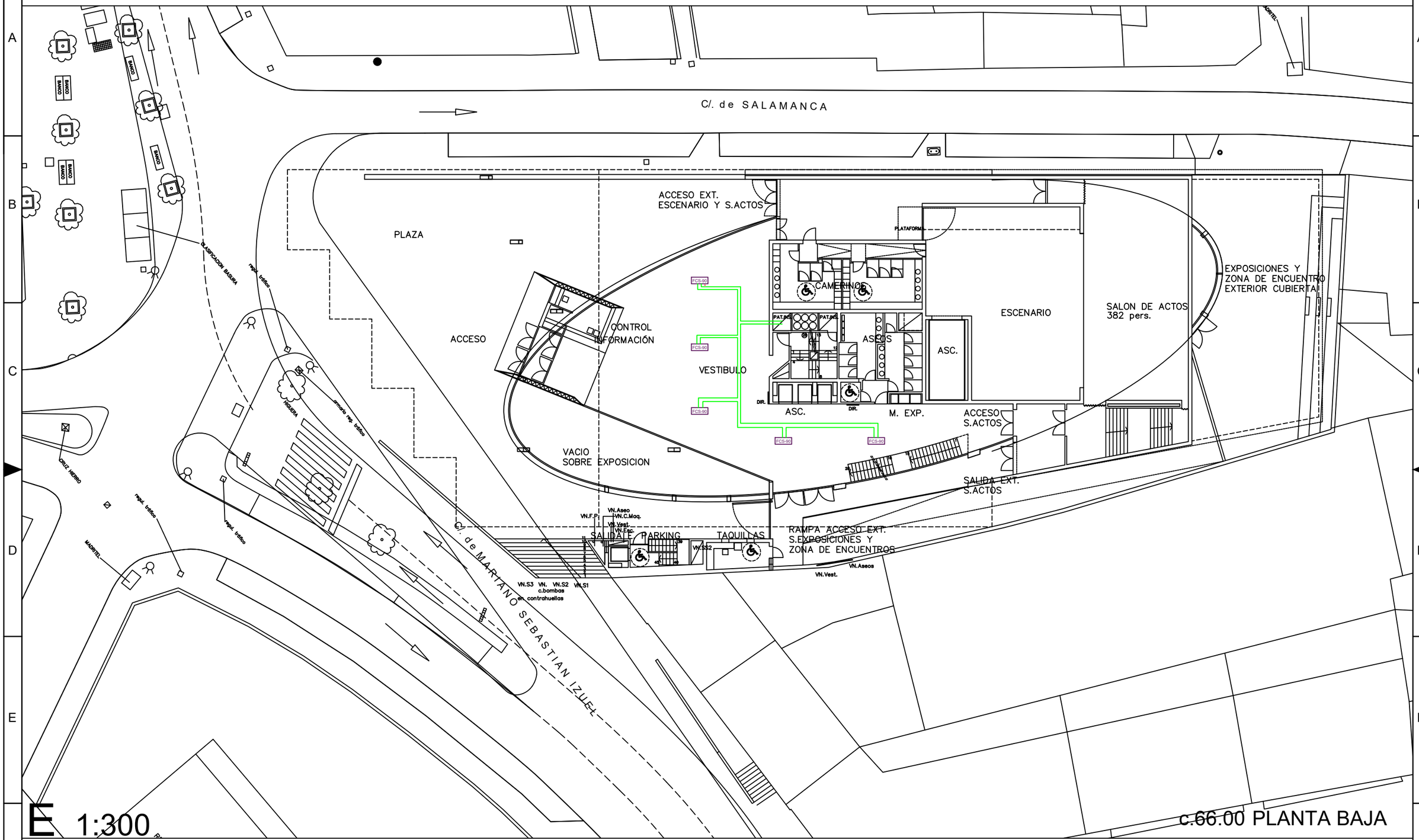
IDAE – Guía Técnica. Instalaciones de Climatización con Equipos Autónomos. Junio de 2012 Madrid.

IV. PLANOS

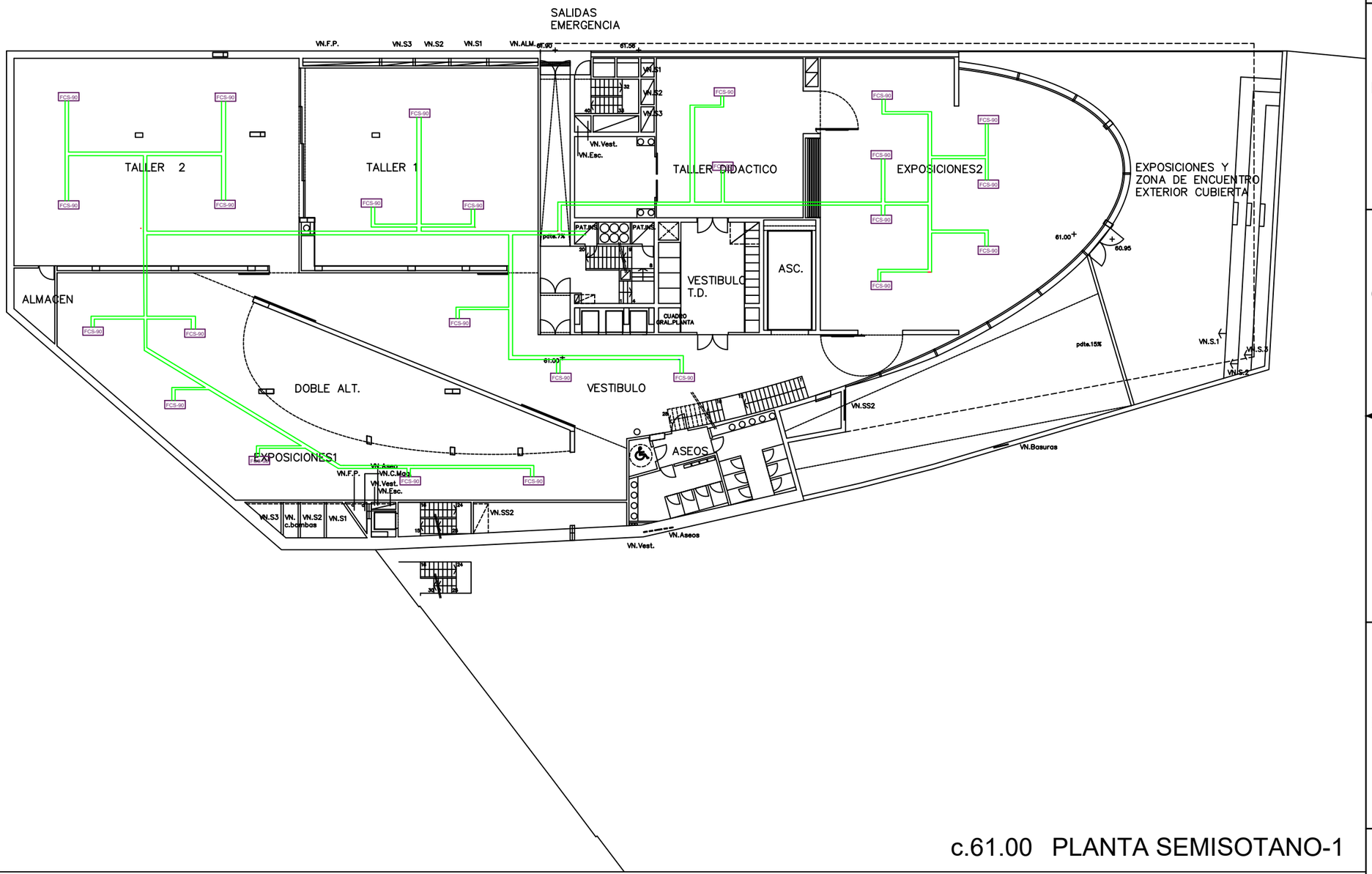
1. Plano conductos aire primario – Planta Primera: 01
2. Plano conductos aire primario – Planta Baja: 02
3. Plano conductos aire primario – Planta Semisótano: 03
4. Plano conductos aire extracción – Planta Primera: 04
5. Plano conductos aire extracción – Planta Semisótano: 05
6. Plano tuberías – Planta Primera: 06
7. Plano tuberías – Planta Baja: 07
8. Plano tuberías – Planta Semisótano: 08



		PROYECTO	
FECHA	22/07/2019	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas	
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 01
ESCALA	1:300		



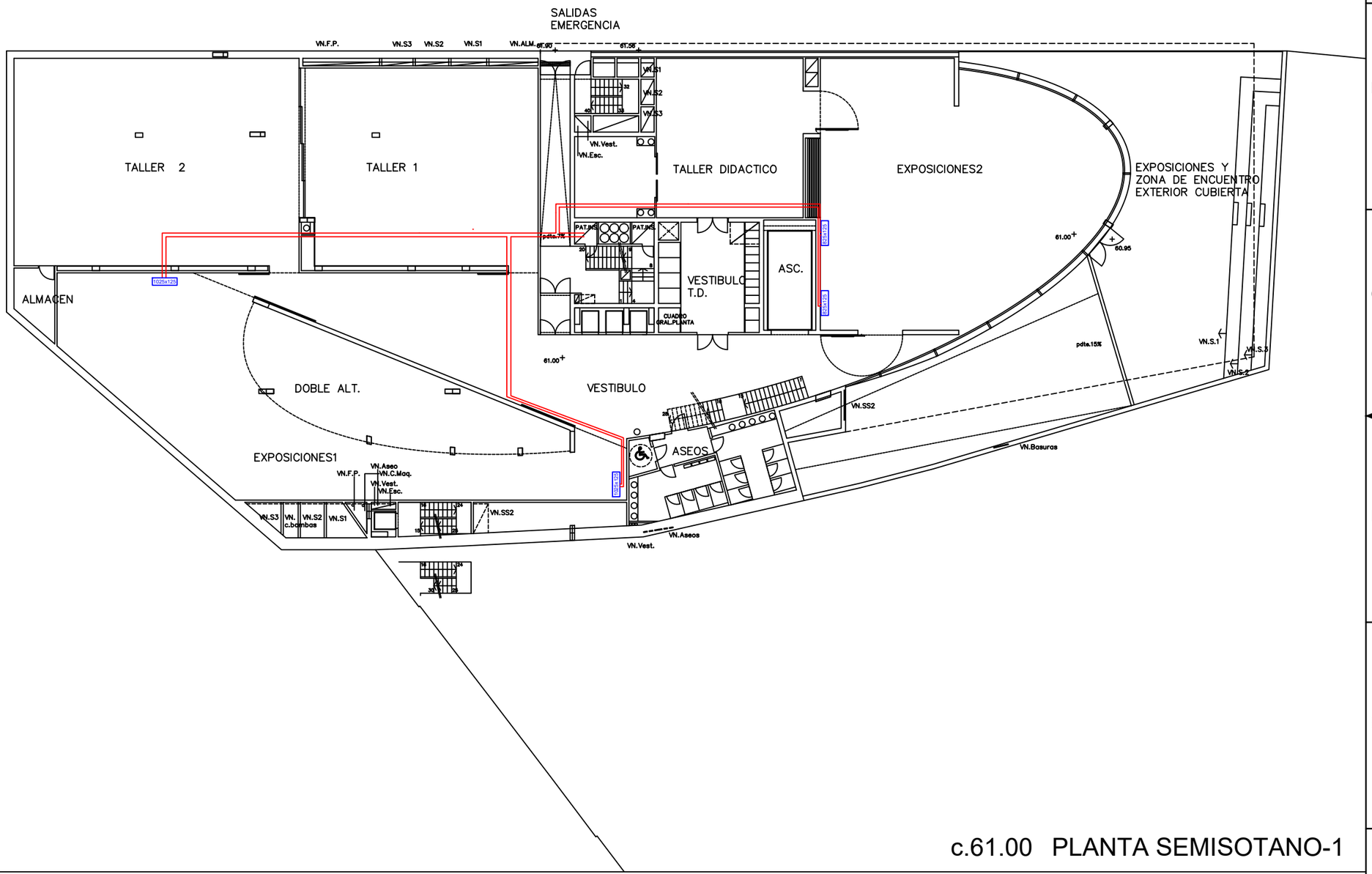
FECHA	22/07/2019	PROYECTO	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 02
ESCALA	1:300		



E 1:300

c.61.00 PLANTA SEMISOTANO-1

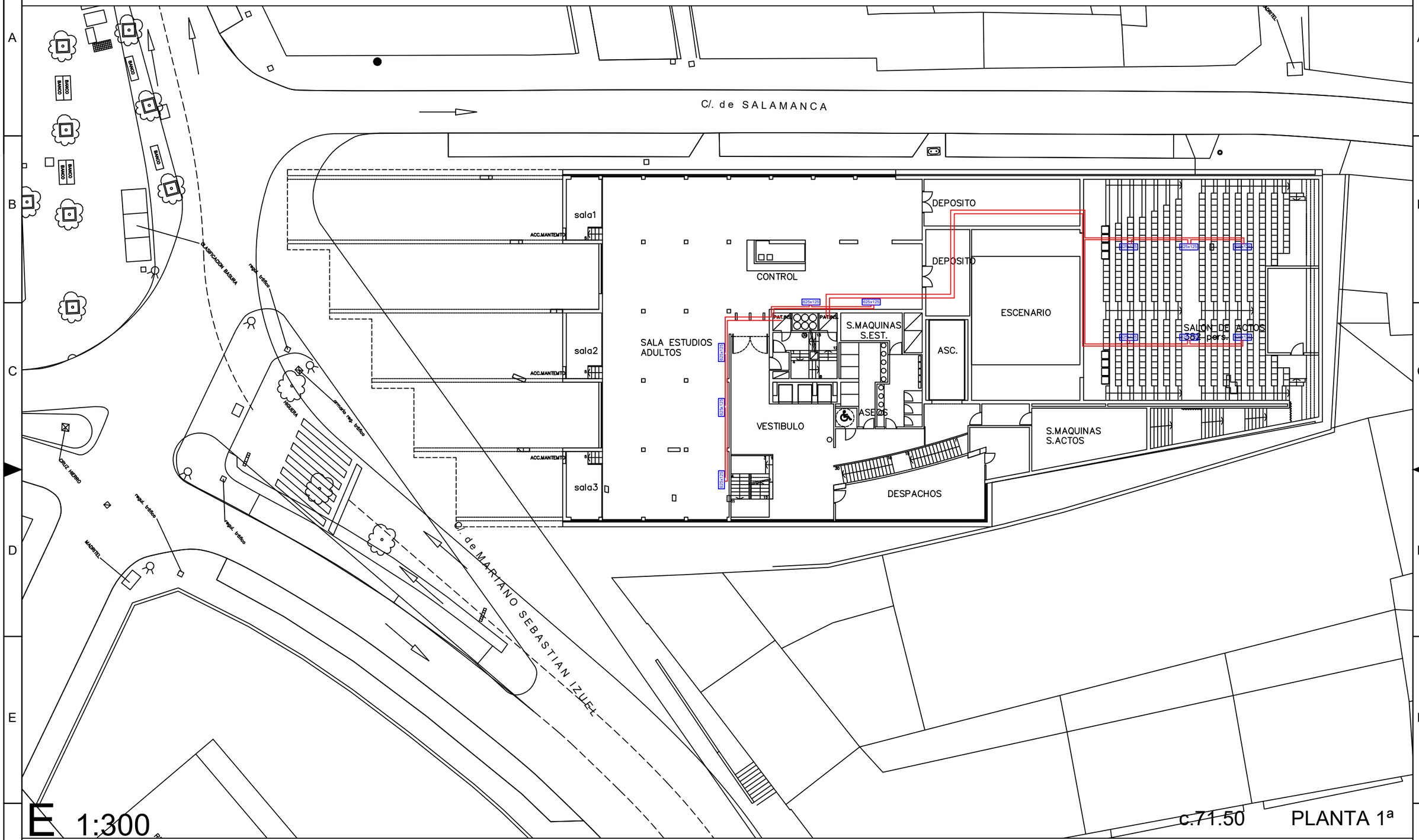
FECHA	22/07/2019	PROYECTO	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 03
ESCALA	1:300		



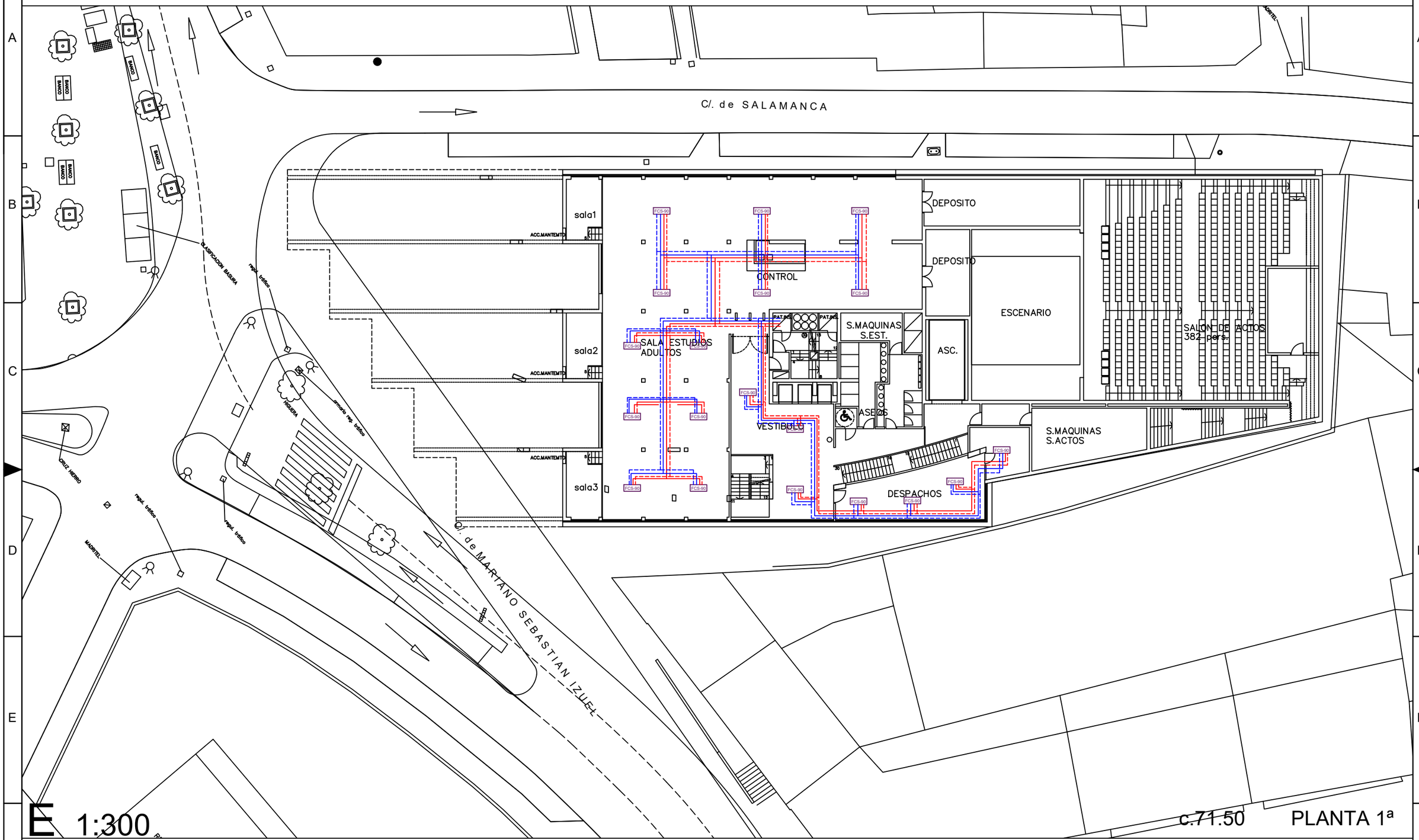
E 1:300

c.61.00 PLANTA SEMISOTANO-1

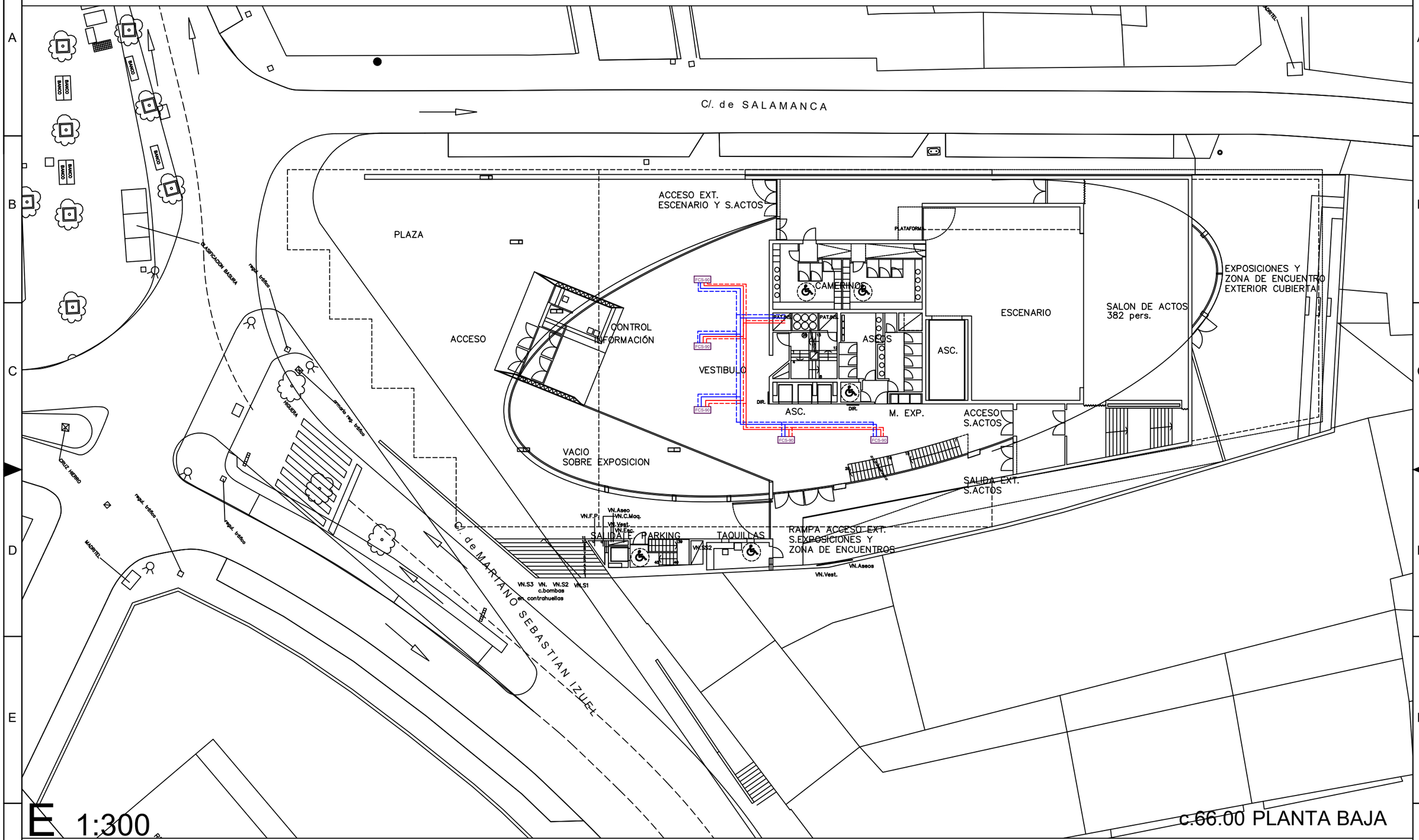
FECHA	22/07/2019	PROYECTO	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 04
ESCALA	1:300		



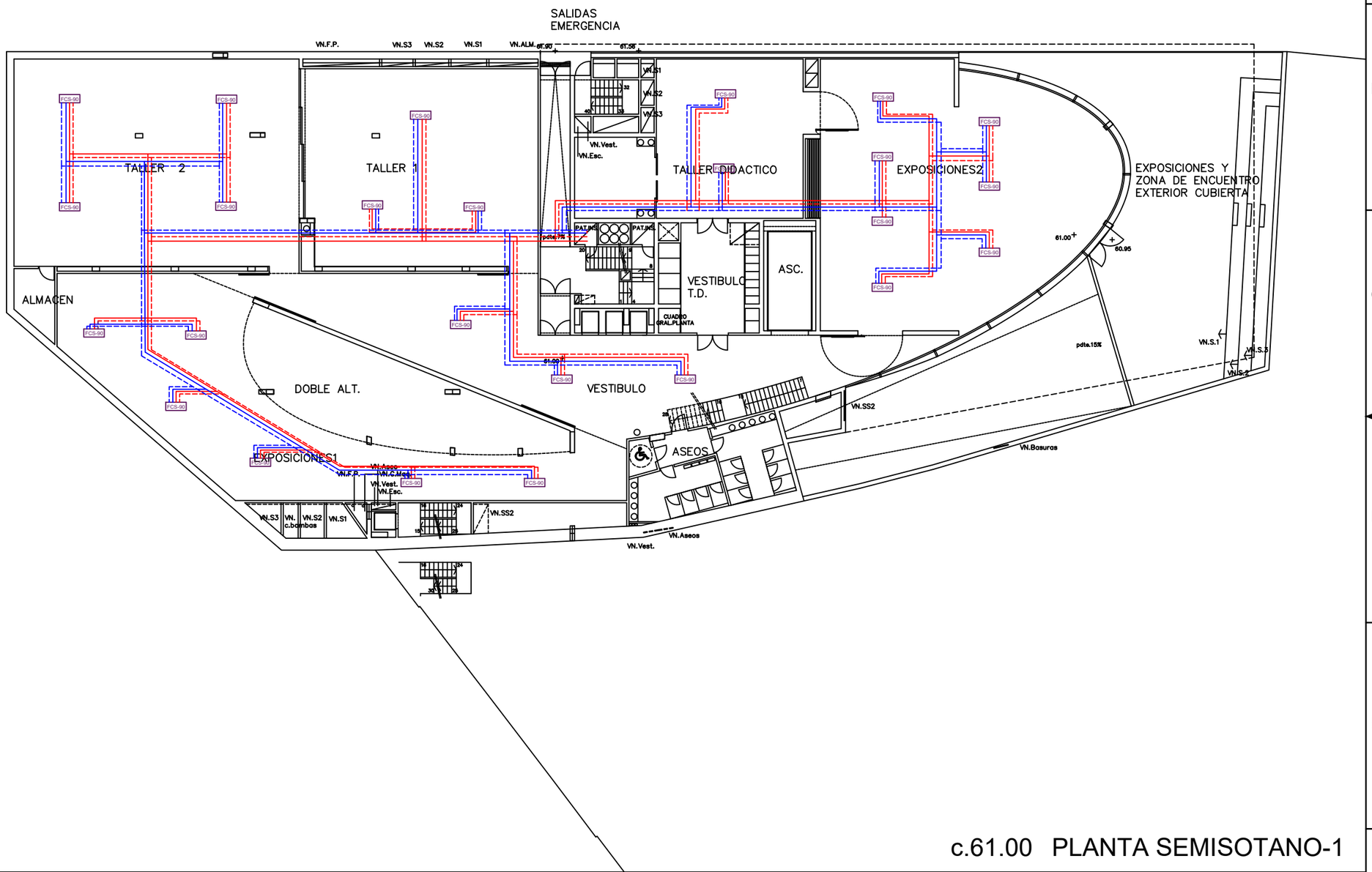
		PROYECTO	
FECHA	22/07/2019	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas	
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 05
ESCALA	1:300		



FECHA	22/07/2019	PROYECTO	Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 06
ESCALA	1:300		



FECHA	22/07/2019	PROYECTO: Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.
ESCALA	1:300	Nº DE PLANO: 07



E 1:300

c.61.00 PLANTA SEMISOTANO-1

FECHA	22/07/2019	PROYECTO: Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas
ALUMNO	Federico Soubrie	I.C.A.I.
ESCALA	1:300	Nº DE PLANO: 08

V. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

A continuación, se recogen las exigencias en cuanto a cumplimiento de normativas y leyes que se deben cumplir en la instalación de climatización.

1. Bombas para montaje en tuberías

a) "Se instalarán bombas circuladoras para agua o agua glicolada, de las características que se especifica en proyecto y en el lugar que se indica en planos. Serán de tipo centrífugo, accionadas con motor eléctrico de rotor seco, directamente acoplado a la carcasa de la bomba."

b) "Podrán ser gemelas. Las bombas gemelas incorporarán una clapeta que impida la recirculación por la bomba parada."

c) "El cuerpo de la bomba será de fundición y el rodete de bronce o acero inoxidable. El cierre hidráulico en el eje será de tipo mecánico."

d) "El rodete estará perfectamente equilibrado, tanto hidráulica como dinámicamente."

e) "El conjunto bomba-motor, irá montado directamente sobre las tuberías, con el eje en posición vertical u horizontal, con conexiones embridadas. El cuerpo de la bomba incorporará una placa de anclaje para soportar la bomba."

f) "En las bombas con motor de más de 4 kW, cuando se monten con el eje horizontal, se dispondrá un apoyo para el motor."

g) "La bomba y el motor incorporarán sendas placas grabadas, con las características de funcionamiento, la marca y el modelo; situadas en lugar bien visible."

h) "El cuerpo de la bomba soportará 1,5 veces la previsión de funcionamiento, con un mínimo de 6 bar."

i) "Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento."

2. Calderas de agua caliente

"Cumplirán la ITE 04.9 y las normas UNE que sean de aplicación."

a) "Serán de la potencia que se indica en proyecto y se instalarán en el lugar indicado en planos."

b) "Funcionarán con quemador de gas o gasóleo."

c) "Cuando el combustible sea gasóleo tendrán el hogar en sobrepresión."

d) "Cuando el combustible sea gas, serán de sobrepresión o de tiro atmosférico según se especifique."

e) “El panel frontal será practicable para limpieza del interior de la caldera.”

f) “Tendrá un dispositivo de vaciado en su punto más bajo.”

g) “Montará cuadro de mando con termómetro, hidrómetro, termostato de seguridad, selector de temperatura de impulsión de agua, interruptor de marcha-paro y contactos libres de tensión para: marcha-paro a distancia, lectura de estado y alarma general. Desde este cuadro se alimentará eléctricamente al quemador.”

h) “Todo el cuerpo de la caldera vendrá aislado con lana de roca de 50 mm de espesor como mínimo.”

i) “Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.”

3. Enfriadoras de agua

a) “El RITE establece que los condensadores de las maquinarias frigoríficas enfriadas por aire se dimensionarán para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3°C. En el funcionamiento como bomba de calor, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2°C.”

b) “Los equipos de menos de 70 kW vienen totalmente configurados y los técnicos que diseñan las instalaciones no pueden seleccionar el tamaño del condensador de las máquinas. Se trata de una exigencia dirigida a los fabricantes de los equipos de climatización.”

c) “El sobredimensionado de las enfriadoras de agua suele ser perjudicial desde el punto de la eficiencia energética de la instalación. La regulación de las enfriadoras y bombas de calor aire-agua suele realizarse por arranque y paro de la máquina. El sobredimensionamiento de las máquinas producirá un funcionamiento más intermitente y por tanto una menor eficiencia energética estacional. No habrá problema en sobredimensionar las enfriadoras si éstas presentan un sistema de regulación continua a carga parcial”

4. Instalación de Fancoils

a) “Los fancoils (ventilo convectores) se emplean en instalaciones de climatización de mediano y gran tamaño con distribución de energía por agua. Se trata de unidades terminales de agua de potencias nominales en refrigeración (7/12ºC) generalmente inferiores a 10 kW. Se emplean en multitud de aplicaciones, siendo una solución muy empleada en la climatización de edificios con muchos locales independientes, del tipo oficinas con despachos individuales, habitaciones de hotel o de hospital, etc.”

b) “Los fancoils considerados en esta sección podrán ser de 2 ó 4 tubos, con regulación mediante válvulas de 2 ó 3 vías, con o sin entrada de aire de ventilación, del tipo panel, cassette o conductos. Se plantea realizar una única ficha para todas las unidades de un mismo circuito

secundario, que podrá ser cumplimentada al mismo tiempo que se realice el equilibrado del circuito hidráulico."

Instalación según catálogo Termoven:

1) "El fancoil deberá instalares lo más centrado posible en la sala y totalmente nivelado con el objetivo de evitar acumulación de agua en la bandeja de condensados y así facilitar su drenaje. La altura mínima necesaria de falso techo debe ser de al menos 305 mm."

2) "Para permitir un fácil mantenimiento, se debe asegurar que en la posición escogida de instalación se pueden retirar los paneles del techo o si el techo está construido se debe garantizar el acceso a la unidad, dejando siempre espacio suficiente para poder manipular la unidad (500 mm)"

3) "Se deben fijar 6 varillas de M 8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, dejando separación entre varillas. Es aconsejable la utilización de silentblocks de goma"

4) "Se deben realizar las conexiones hidráulicas antes de instalar la unidad de techo respetando las medidas de las conexiones hidráulicas. Se deben purgar debidamente las baterías para evitar acumulación de bolsas de aire y así evitar faltas de rendimiento de estas"

5) "Se debe comprobar que la unidad esta nivelada"

6) "El tubo de drenaje deberá tener una pendiente de al menos un 2%, sin obstrucciones ni tramos ascendentes"

7) "Se deberá instalar un sifón como mínimo de 50 mmm de altura"

5. Depósito de expansión cerrado

"Estos depósitos deberán cumplir las normas UNE 100.155:88, UNE 100.157:89, las ITE 02.8.4, y el "Reglamento de Recipientes a Presión".

a) "Llevarán en sitio visible la placa con el N.º de homologación y el timbrado de la Consejería de Industria con la presión de trabajo."

b) "Serán del modelo, tipo y tamaño que se especifique en mediciones. Llevarán compresor, sistema de llenado-vaciado automático y cuadro de control electrónico si así se especifica."

c) "Se suministrarán completos con los siguientes componentes:"

a. –"Tapa registro para cambios de membrana y membrana de caucho butílico intercambiable cuando así se especifique."

b. –"Membrana de caucho butílico intercambiable."

c. – "Válvula de llenado para gas inerte."

d. – "Válvula de seguridad con escape conducido."

e. – "Válvulas de desagüe y purga de aire."

d) “Cuando vayan al exterior estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar de 50 mm. de espesor. El acabado exterior será con recubrimiento de chapa de aluminio de 0,6 mm.”

e) “La conexión del depósito de expansión con la instalación en ningún caso se hará con tubería de diámetro inferior a 20 mm.”

6. Unidades de tratamiento del aire

“Cumplirán las prescripciones de la ITE 03.9, 03.10, 03.12, Apéndice 03.1, ITE 04.7. y UNE 100-030-94.”

“Las unidades (UTAS) serán del caudal, potencias y tamaño que se especifican en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.”

“La unidad estará constituida por los siguientes elementos básicos:”

1.- “Bancada de Soporte: formada por perfiles metálicos galvanizados de espesor y tamaño de acuerdo con las dimensiones y potencia de climatizador.”

2.- “Bastidor: formado por perfiles de chapa galvanizada laminada en frío, de al menos 2 mm. De espesor, unidos entre sí por piezas estampadas o fundidas, o perfiles laminados en caliente. A la estructura de la UTA se unirán los cáncamos de elevación de forma que no se produzcan deformaciones durante el transporte hasta su ubicación en obra. Las distintas secciones de la unidad se unirán por medio de tornillos cadmiados.”

3.- “Paneles de cierre: formado por chapas galvanizadas, en panel sándwich o simples, según se indique en las especificaciones. Serán fácilmente desmontables.”

“La chapa interior de los paneles será del tipo perforada en aquellas instalaciones donde el nivel sonoro sea determinante y para las cuales no tenga importancia la acumulación de bacterias.”

“Todos los paneles de cierre serán fácilmente desmontables y apoyarán sobre el bastidor a través de una junta de estanqueidad. El cierre se efectuará por medio de elementos de presión, a la distancia que el fabricante estime conveniente, con una rotación a 90 grados.”

“El aislamiento será de paneles rígidos de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 Kg/m³ de densidad, recubierto de lámina de aluminio tipo ALUMISOL, con clasificación frente al fuego M-1.”

“Cuando el climatizador sea para montaje al exterior el aislamiento será del mismo tipo, pero con un espesor mínimo de 60 mm.”

“El caudal de fuga de climatizador a través de su cerramiento, estando herméticamente selladas las uniones a los conductos y las tomas y expulsiones de aire, no podrá superar el 2% del caudal nominal máximo del ventilador de impulsión a una presión estática igual a la nominal de ventilador. Según las dimensiones, los climatizadores podrán suministrar ensamblados en una

sola pieza o sin ensamblar, por secciones, para ser montadas en obra. En este caso la prueba de estanqueidad deberá efectuarse en obra."

"En caso de instalación en interiores, el acabado exterior de la envolvente será de chapa galvanizada o de aluminio, con dos manos de esmalte sintético. Cuando vayan al exterior la pintura será a base de resina de poliéster-silicona polimerizada."

"En caso de instalación a la intemperie, el techo de la unidad se impermeabilizará con material asfáltico aplicado en caliente y recubrimiento con lámina de aluminio y la envolvente deberá cumplir con los siguientes requisitos:"

- "El techo, si no está protegido por una cubierta, deberá tener una inclinación hacia uno de los laterales o ambos con una pendiente mínima del 4% y, en zonas donde puedan darse nevadas, deberá calcularse con una sobre carga de nieve estimada de acuerdo con la norma NBE-MV-101-1962, Capítulo IV, tabla 4.1."

4.- "Bandejas de recogida de condensados y de humectación: serán de chapa galvanizada recubiertas de una capa asfáltica de 3 a 5 mm. de espesor en fondo y laterales."

"Tendrán inclinación hacia el desagüe de forma que se garantice que no quede agua estancada en su interior. La pendiente será de al menos del 2%."

"Los desagües de la bandeja se harán por debajo del fondo a una salida de 1" de diámetro mínimo. A estas salidas se conectarán las tuberías de desagüe que irá hasta la bajante más próxima o verterá directamente a la cubierta, pero siempre intercalando un sifón del mismo diámetro con cierre hidráulico de altura igual o superior al doble de la de presión creada por el ventilador."

5.- "Sección de toma de aire, mezcla y/o expulsión: las compuertas que forman parte de estas secciones responderán a las características marcadas en la Norma CL-62."

"La compuerta de toma de aire exterior (o de expulsión) puede estar dividida en dos partes, siendo una de ellas destinada a la toma (o expulsión) del aire exterior mínimo de ventilación y la otra, interconectada con la compuerta de retorno y, eventualmente, la de expulsión, a la toma (o expulsión) del aire exterior máximo, para el enfriamiento gratuito."

"En unidades a la intemperie, las compuertas de toma y expulsión de aire exterior llevarán tomas de chapa galvanizada con formas "pico de flauta" o "cuello de cisne", con malla metalizada galvanizada de 10 x 10 de forma que se evite el bypass entre el aire tomado y el aire expulsado."

6.- "Sección de Filtrado: la sección tendrá tapa desmontable, sujeta con dispositivos de cierre roscados que aseguren la estanqueidad del cierre."

"Los filtros de tipo rotativo, de bolsas o celdillas estarán provistos de una amplia sección de acceso delante de los mismos, para las operaciones normales de mantenimiento y el cambio de elemento filtrante."

7.- "Sección de Baterías: llevará paneles laterales desmontables, de forma que puedan sacarse las baterías, para la limpieza o reparación."

8.- "Sección de Humectación: En la humectación por pulverización la sección estará dotada de rectificador de aire de dos pliegues a la entrada, y de separador de gotas de cinco pliegues a la salida, estando ambos elementos construidos en material resistente a la corrosión, como chapa galvanizada o PVC."

"La sección dispondrá de puerta de acceso estanca, con mirilla, y luminaria de tipo marino con lámpara de 100 W y la instalación correspondiente desde un interruptor situado al exterior de la sección."

9.- "Secciones de Ventilación: esta sección contiene en su interior el grupo motor-ventilador de impulsión o retorno de aire."

"El ventilador será centrífugo, de doble oído y turbina con álabes hacia delante o hacia atrás y cumplirá estrictamente la norma CL-30."

"El grupo motor-ventilador irá montado sobre una bancada común, construida con perfiles de chapa galvanizada de fuerte espesor, aislada de la envolvente mediante soportes amortiguadores con una deflexión, de al menos, 25 mm. y junta flexible en la boca de descarga."

"La sección dónde no se especifique otra solución, estará constituida por paneles con chapa interior perforada."

10.- "Comprobaciones: la unidad deberá llegar a Obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente."

7. Filtros de aire

"Deberán cumplir las prescripciones de la Norma UNE- EN 779: 1996 y de la ITE.04.8."

a) "Los filtros serán de baja velocidad con disposición ondulada o en V sobre bastidor metálico galvanizado."

b) "Irán sujetos con un dispositivo metálico galvanizado en zigzag que asegura su posición y un clip de acero cadmiado que permita un fácil desmontaje."

c) "Serán de tipo regenerable y tendrán clasificación máxima M-3 frente al fuego."

d) "La eficacia de filtración se indicará en las especificaciones, pero en ningún caso será inferior a EU-3."

8. Ventiladores en cubierta

"Deberán cumplir todos los requerimientos de la ITE 03.10"

e) "Los ventiladores serán del caudal, potencia y tamaño que se especifica en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante."

f) “Serán del tipo centrífugo con álabes hacia atrás en acero galvanizado, montado en una estructura soporte de acero dotada de una campana de protección contra la intemperie y contactos accidentales.”

g) “Estarán constituidos por:”

a. “Estructura soporte de acero, protegida contra la corrosión con pintura poliéster, con embocadura de acero galvanizado y tornillería de acero inoxidable.”

b. “Turbina centrífuga, equilibrada estática y dinámicamente con rodamientos de bolas de engrase permanente.”

c. “Los motores serán de tipo asíncronos trifásicos de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u ocho polos. La clase de protección mínima será IP 54 con aislamiento clase F.”

d. “Soporte del conjunto motor-turbina, anclado firmemente a la base de la unidad con tornillería de acero inoxidable.”

e. “Campana de protección, de aluminio o de poliéster según se especifique.”

h) “El motor puede estar acoplado directa o indirectamente, a través de una transmisión por poleas y correas, según se especifique.”

i) “Toda la unidad estará construida en acero y / o aluminio, ambos fuertemente protegidos contra las acciones agresivas del ambiente exterior por medio de pintura especial o anodizada.”

j) “Todos los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.”

k) “La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.”

l) “Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, el caudal, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido el ventilador.”

m) “Vendrán montados de fábrica como unidades compactas, listas para funcionar una vez instaladas.”

9. Tuberías de circulación en circuito cerrado

“Se cumplirán las normas UNE 100-151-98, UNE 100-152-98, UNE 19-040, UNE 19-045, UNE 19-047-85, UNE 19-048-85 y las prescripciones ITE 02.8, ITE 03.7, ITE 05.2, ITE 05.2 e ITE 06.4.”

a) “Salvo indicación contraria en presupuesto la calidad y tipo de tubería será de acero soldado DIN 2440 en diámetros hasta 6” inclusive y para diámetros superiores se utilizará acero negro estirado DIN 2448.”

b) “Los accesorios roscados serán de fundición maleable.”

c) “Las uniones entre tuberías y de éstas con los accesorios hasta 1 ½” inclusive con racores de unión roscados. Para diámetros superiores las mismas serán con soldadura eléctrica. Previa aprobación se podrán hacer uniones con juntas especiales tipo VICTAULIC o GRUVLOK.”

d) “Todas las “Tes”, derivaciones y reducciones se realizarán exclusivamente con accesorios standard s/normas ANSI y las curvas según normas DIN.”

e) “Cuando vayan enterradas irán protegidas con una imprimación a base de caucho butílico, DENSOLEN M60, según DIN 30672, sobre superficie de la tubería limpia, seca y sin grasa. La aplicación del recubrimiento deberá realizarse según el procedimiento recomendado por el fabricante.”

f) “Todos los soportes serán del tipo isofónico Hilti-Flamco y las características y separaciones serán las indicadas en la norma CL-49.”

g) “Toda la instalación se probará de acuerdo con la normativa específica y de no existir norma se aplicará 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 10 bar durante 2 horas sin admitir ninguna variación de presión.”

10. Instalación de tuberías

“Tanto los materiales como el montaje deberán cumplir las prescripciones de las normas UNE 100-151-98, UNE 100-152-98, UNE 19-040, UNE 19-045, NE 19-047-85, ITE 02.8, ITE 03.7, ITE 05.2, ITE 06.2.1 e ITE 06.4.”

a) “Antes de proceder al montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, o de cualquier manera dañada.”

b) “Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.”

c) “Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.”

d) “En general y siempre que sea posible las tuberías se montarán debajo de las canalizaciones eléctricas y la distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales y otras tuberías será de 5 cm.”

e) “El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.”

f) “Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.”

g) “Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.”

h) “El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.”

i) “En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.”

j) “Todas las “Tes”, derivaciones y reducciones se realizarán exclusivamente con accesorios standard s/normas ANSI y las curvas según normas DIN.”

k) “Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.”

l) “Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.”

m) “Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.”

n) “Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DF.”

o) “En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en salas de máquinas o huecos de ascensores ni en centros de transformación.”

p) “Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.”

q) “Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.”

r) “Los tendidos de las tuberías se harán paralelos o en ángulo recto a las alineaciones que sigan los elementos compartimentadores del edificio y en concordancia con otras instalaciones. Irán soportados por suspensores del tipo de abrazaderas y varillas rígidamente fijadas a la estructura del edificio.”

s) “En los puntos que sea posible, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de estos o dilatadores de valor apropiado a la dilatación.”

t) “En los tramos verticales de tubería (aspiración e impulsión de bombas), se dispondrá un soporte adecuado en el codo de conexión a la bomba. En ningún caso las tuberías de conexión a las bombas u otros equipos servirán como suportación de cualquier tramo de tubería, filtros o válvulas.”

u) “Todos los soportes serán del tipo isofónico Hilti-Flamco.”

• Conexiones

a) “Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.”

b) “Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos por bridas o racores, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación.”

c) “Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de corte, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc. Deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución, dejando espacio accesible para su mantenimiento y eventual desmontaje.”

d) “Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 80; se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 65.”

• Uniones

a) “Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.”

b) “Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.”

c) “Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.”

d) “Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, junta anti vibrante, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán cortarse y colocarse con la debida exactitud.”

e) “No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, al cruce de muros, forjados, etc.”

f) “Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45 grados con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar un circuito.”

g) “En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.”

h) “Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.”

i) “El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.”

• Pendientes y Purgas

a) “La colocación de la red de distribución se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.”

b) “Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 0,3% hacia el purgador más cercano.”

c) “La pendiente será ascendente hacia los equipos (climatizadores, fan-coils, radiadores, etc.) en el sentido de la circulación del agua.”

d) “Se montarán purgadores automáticos sobre botellín en todos los puntos altos. El purgador llevará una válvula de corte en su conexión al botellín. En Salas de Máquinas sobre el botellín se montará además una válvula de accionamiento manual conectada por tubería hasta un embudo de desagüe.”

• Juntas de dilatación

a) “Los pasos de las tuberías por las juntas de dilatación de la edificación se harán intercalando juntas flexibles que absorban las variaciones de longitud.”

b) “Para absorber las dilataciones de la tubería, se montarán liras o compensadores de dilatación.”

• Filtración

a) “Donde se indique en planos y especificación y, en especial “aguas arriba” de todas las bombas y válvulas automáticas se instalará un filtro de malla de acero inoxidable.”

• Cambio de dirección

a) “El curvado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.”

b) “Cuando una curva haya sido efectuada por curvado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.”

c) “Las curvas que se realicen por curvado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.”

d) “El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.”

e) “En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.”

• Soportación

“Todas las tuberías irán firmemente ancladas a techos o parámetros. Los tendidos verticales de tubería irán soportados por abrazaderas o collarines de acero forjado al nivel de cada piso.”

“Los anclajes a paredes y forjados serán mediante tacos adecuados anclados al hormigón y varilla roscada galvanizada sobre raíl fijado al techo o vigas con un mínimo de dos puntos de fijación.”

• Pintura

a) "Todos los elementos metálicos que no están debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante (minio de plomo o similar)."

b) "La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger."

c) "La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento."

d) "Finalmente se dará una pintura de acabado sobre las anteriores, con dos manos de esmalte sintético."

• Pruebas.

"Toda la instalación se probará de acuerdo a la normativa específica, a 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 10 bar durante 4 horas sin admitir ninguna variación de presión."

11. Soportes anti vibrantes

"Cumplirán las prescripciones de la Norma UNE 100.153: 1988 IN."

a) "Todos los equipos de la instalación susceptibles de producir vibraciones, como compresores, grupos electrobombas, grupos frigoríficos, torres de refrigeración, ventiladores, etc, deberán aislarse por medio de soportes antivibrantes adecuados que impidan la transmisión de vibraciones a los forjados y estructura del edificio."

b) "Se instalarán los soportes necesarios y del modelo específico que reduzcan la transmisión de vibraciones de forma que se cumpla la IT.IC.02.5. De no especificarse otra solución, los soportes antivibrantes serán de muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho."

c) "La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm. de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm. de espesor."

d) "Cada soporte incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas. Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido p.e., a drenaje del contenido de agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno."

e) "El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga admisible (en Kg.) y la deflexión (en mm.), así como las dimensiones en planta y sección."

f) "Los soportes colgantes serán de construcción similar y deberán resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno hasta 15º sin que tenga lugar el contacto metal con metal."

12. Válvulas de corte y regulación

"Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.3 e ITE. 05"

a) "Serán del tipo, modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones."

b) "En posición totalmente abierta no producirán una pérdida de carga mayor que la equivalente a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro. Hasta 2½" se emplearán preferiblemente válvulas de esfera de latón durocromado o acero inoxidable con conexiones roscadas. Para diámetros superiores, llevarán conexiones con bridas. Toda la tornillería será cincada o cadmiada."

c) "Donde se especifique se emplearán válvulas de mariposa con cuerpo y mariposa de bronce, acero o fundición; eje de acero al carbono o inoxidable y anillo y asiento de EPDM."

d) "Las válvulas de mariposa hasta 5" llevarán accionamiento por palanca, para diámetros superiores tendrán accionamiento con reductor. Las válvulas de compuerta serán de cuerpo y cuña de hierro fundido, husillo de acero inoxidable y empaquetadura de teflón."

e) "Las válvulas para regulación manual serán generalmente de asiento con cuerpo y volante de fundición gris, obturador de acero o bronce, eje de acero inoxidable y anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce, de acuerdo con la presión de servicio."

13. Válvulas de retención

"Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.3 e ITE. 05"

a) "Serán del modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones."

b) "Las válvulas tendrán cuerpo de fundición gris con simple o doble plato de bronce o acero inoxidable, eje y resorte de acero inoxidable y asiento de EPDM."

c) "Las de clapeta oscilante tendrán cuerpo, clapeta y tapa de fundición gris con asiento de bronce en cuerpo y EPDM en clapeta."

14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada

"Se cumplirán las normas UNE 100-101-84, UNE 100-102-88, UNE 100-103-84, UNE 100-104-88 y las prescripciones ITE 02.9, ITE 04.4, ITE 05.3, ITE 06.2.2 e ITE 06.4.2."

a) "Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en planos y su ejecución será tal que queden totalmente rectos y lisos en su interior. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obligue a recurrir a otras medidas equivalentes. Cualquier excepción deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra."

b) "Los conductos serán instalados de forma ordenada y, siempre que sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y cerramientos del edificio, anclándose a estos de tal manera que no puedan producirse vibraciones de ningún tipo durante el funcionamiento."

c) "Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán realizarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja y, al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire."

d) "Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores que se fabricarán en chapa galvanizada, con un radio de curvatura adecuado de modo que dirijan el flujo de aire sin crear pérdidas de carga importantes. Su instalación y diseño será tal que no den lugar a ruidos o vibraciones."

e) "En redes de baja velocidad las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica se realizarán con un ángulo no superior a 15º, con relación al eje del conducto. Ángulos superiores en casos excepcionales deberán justificarse y aprobarse."

f) "Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad."

g) "Las conexiones entre la red de conductos y las unidades de tratamiento de aire o ventiladores deberán efectuarse siempre por medio de juntas flexibles de 10 cm de ancho, de PVC gris, para evitar la transmisión de vibraciones. La unión entre los conductos y el elemento flexible se hará mediante angulares, que se sellarán con una junta estanca al aire."

"Las uniones entre conductos se harán conforme a la tabla siguiente, en función de la dimensión del lado mayor:"

Dimensión del lado mayor	Tipo de unión
L < 900 mm	Bayoneta
900 < L < 1.500 mm	Bayoneta Reforzada
L > 1.500 mm	Bridas con junta estanca

h) "Donde se especifique las uniones se harán mediante junta METU."

i) "La soportación se hará de acuerdo con la norma UNE 100-103-84"

j) "Los conductos se someterán a una prueba de estanqueidad, con una presión superior en 500 Pa a la de trabajo, realizándose la inspección de toda la red localizando las fugas por medios auditivos."

k) "A petición de la Propiedad o la Dirección Facultativa, se realizarán también pruebas estructurales (deformación de conductos) y se medirá el caudal de fugas."

15. Compuertas de regulación

"Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.4 e ITE. 05"

a) “Para equilibrar y distribuir los caudales de aire se instalarán en los sitios indicados en planos compuertas de regulación.”

b) “Las compuertas estarán construidas con perfiles de aluminio extruido.”

c) “Los ejes serán de acero galvanizado e irán sobre cojinetes de nylon o latón.”

d) “Las lamas serán de perfil aerodinámico y llevarán un ranurado para alojamiento de las juntas de estanqueidad. Las juntas de estanqueidad serán de goma sintética o plástico ABS.”

e) “Deberán llevar juntas de estanqueidad en las lamas y entre estas y el bastidor para garantizar una fuga máxima de 10 m³/h por m² de compuerta con una presión estática diferencial de 100 Pa.”

f) “En general el giro de las lamas será “en oposición”.”

g) “La transmisión será por ruedas dentadas o bielas metálicas desde un mando manual o automático según se especifique.”

h) “El mando manual llevará una palomilla para fijar la apertura de las lamas en cualquier posición comprendida entre 0º y 90º. Llevará grabada la posición “cerrado” y “abierto”. “

i) “Deberán montarse con el mando en sitio accesible.”

16. Aislamiento de tuberías de agua fría

“El aislamiento en todos los casos cumplirá todas las prescripciones de la Norma UNE 100-171 y el apéndice 03.1 de la ITE 02.10 y tendrá una clasificación M-1 frente al fuego.”

“El aislamiento será de espuma elastomecánica de estructura celular estanca, de los siguientes espesores:”

a) “Ø tubería < DN 32 ---------- espesor mínimo 20 mm.”

b) “DN 32 < ø tubería < DN80 ----- espesor mínimo 30 mm.”

c) “Ø tubería > DN 80 ------- espesor mínimo 40 mm.”

d) “Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores se aumentarán en 20 mm”

e) “Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc. deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.”

f) “El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.”

g) “Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible. Cuando se monten abiertas longitudinalmente se encolarán con adhesivo especial. Las uniones transversales entre coquillas se sellarán con cinta adhesiva del mismo material.”

h) “En los diámetros superiores donde no existan coquillas, se instalarán planchas superpuestas hasta llegar al espesor exigido. Esta solución también será adoptada para aislamiento de depósitos, válvulas, bridas, etc. Todas las uniones de piezas se encolarán con adhesivo especial específico para este tipo de aislamiento.”

i) “Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.”

j) “En las salas de Máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.”

17. Aislamiento de tuberías de agua caliente

“El aislamiento en todos los casos cumplirá todas las prescripciones de la Norma UNE 100-171 y el apéndice 03.1 de la ITE 02.10 y tendrá una clasificación M-1 frente al fuego.”

“El aislamiento será con coquillas de fibra de vidrio o de espuma elastomecánica de estructura celular estanca, de los siguientes espesores:”

a) “Ø tubería < DN 32 ---------- espesor mínimo 20 mm.”

b) “DN 32 < ø tubería < DN80 ----- espesor mínimo 30 mm.”

c) “Ø tubería > DN 80 ------- espesor mínimo 40 mm.”

d) “Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores se aumentarán en 10 mm.”

e) “Sobre las coquillas de fibra se montará una venda de algodón y sobre ellas se dará una mano gruesa de acabado con yeso negro.”

f) “En zonas vistas sobre el aislamiento anterior se dará una mano de acabado con escayola y se rematarán las juntas con collarines de aluminio.”

g) “Cuando se utilice aislamiento de espuma tipo Armaflex el acabado será el del mismo material, con pintura especial si se especifica.”

h) “Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc. deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.”

i) “El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.”

j) “Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible. Cuando se monten abiertas longitudinalmente se encolarán con adhesivo especial. Las uniones transversales entre coquillas se sellarán con cinta adhesiva del mismo material.”

k) “En los diámetros superiores donde no existan coquillas, se instalarán planchas superpuestas hasta llegar al espesor exigido. Esta solución también será adoptada para aislamiento de

depósitos, válvulas, bridas, etc. Todas las uniones de piezas se encolarán con adhesivo especial específico para este tipo de aislamiento."

l) "Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo."

m) "En las salas de Máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio."

18. Aislamiento de conductos de aire

"Siempre y cuando los conductos transporten aire a una temperatura inferior a la del ambiente, o superior a 40ªC y discurran por locales no calefactados, irán aislados. El material empleado y las características de montaje cumplirán las prescripciones de las normas UNE 100-171-89 y UNE 100- 172-89 e ITE 04.6. el apéndice 03.1."

"La conductividad térmica del material empleado como aislamiento será igual o inferior a 0,040 w/m. Cº a 20º y su clasificación para el fuego será M – 1 como máximo."

"El espesor mínimo del aislamiento será de 30 mm. y en los recorridos por el exterior el espesor será de 50 mm. como mínimo."

➢ "CONDUCTOS DE CHAPA"

o "Se aislarán exteriormente por medio de mantas de lana de vidrio tipo IBR Aluminio actuando como aislante térmico según mediciones. El material se sujetará por medio de mallas metálicas previa la aplicación de un adhesivo resistente no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. La junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto haciendo una solapa a 5 ÷ 10 cm. Las juntas transversales tendrán una solapa similar."

o "Se aislarán interiormente por medio de planchas de tipo Armaflex de 25 mm. de espesor o mantas de lana de vidrio con velo negro tipo Intraver NETO-25 según especificaciones. La barrera antivapor deberá ser continua por lo que tanto los puntos de discontinuidad, como las uniones, se sellarán con cintas adhesivas. La sujección del aislamiento al conducto será con pegamento especial recomendado por el fabricante, en cualquier caso, será resistente al fuego, no inflamable y no desprenderá gases tóxicos. Las juntas en los extremos del conducto se rematarán con una solapa de chapa galvanizada remachada."

➢ "CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO: paneles rígidos de lana de vidrio aglomerada con resinas, estando una de sus caras recubierta de un complejo que actúa de barrera de vapor y que proporciona estanqueidad al conducto."

"Siempre que el aislamiento vaya al exterior o en el interior de Salas de Máquinas de no especificarse otro acabado, se hará un recubrimiento con chapa de aluminio."

19. Termómetros

"Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12."

a) "Como criterio general se instalarán termómetros en aquellos puntos donde se produzcan variaciones de la temperatura como resultado de procesos de transferencia de calor, en las entradas y salidas de intercambiadores, calderas, evaporadores, condensadores, torres de refrigeración, baterías, recuperadores de calor, en el colector de impulsión, en todas las tuberías de llegada al colector de retorno, etc..."

b) "Cuando vayan en tuberías, irán sobre "dedos de guante" o vainas roscadas a manguitos soldados sobre la tubería según se especifique. Entre el termómetro y la vaina se rellenará el espacio con pasta conductora o aceite."

c) "Cuando van en circuitos de aire, irán con la sonda inmersa directamente en la corriente, de aire, sujetándose por medio de pletinas roscadas al conducto o unidad de tratamiento de aire."

d) "La escala del termómetro será tal que la temperatura normal a medir quede en el tercio central de la escala y el diámetro de esta será de 80 mm."

e) "El intervalo de temperaturas no será mayor de 30º por encima o debajo de la temperatura normal del proceso que se mide."

f) "Se montarán de forma que su lectura o sustitución pueda realizarse normalmente sin esfuerzo."

20. Manómetros de circuitos hidráulicos

"Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12."

a) "Como criterio general se instalarán manómetros de glicerina en las tuberías de aspiración e impulsión de grupos electrobombas, en las entradas y salidas de calderas, intercambiadores, evaporadores, condensadores y baterías."

b) "Los manómetros se conectarán a la tubería en tramos rectos alejados de las curvas de las tuberías, una distancia mínima equivalente a 8 veces el diámetro sobre la que están montados."

c) "Entre el manómetro y la tubería se montará una válvula de esfera y un bucle tipo "rabo de cerdo"."

d) "Donde se indique, además de la aguja de la presión medida llevarán otra aguja en rojo cuya posición se deja fija por medio de un tornillo para indicar la posición que, en funcionamiento normal, debe ocupar la aguja móvil."

e) "El diámetro de la esfera de los manómetros será de 80 de Ø como mínimo y la conexión a 3/8"."

f) "La escala del manómetro será tal que el valor medio de la magnitud a medir quede en su tercio central."

g) “La posición de los manómetros será tal, que su lectura pueda efectuarse sin esfuerzo y se puedan sustituir en una operación normal.”

VI. PRESUPUESTO

Se ha calculado el presupuesto del proyecto para la instalación de climatización diseñada en a lo largo del mismo.

Se detalla en la Tabla 50 el presupuesto calculado para la instalación diseñada.

Climatización de la Casa de la Cultura de Alcobendas

Presupuesto del Proyecto

22/07/2019

Fancoils					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Termoven	FCS-90	Equipo de climatización tipo cassette 4 tubos, impulsión secundaria, mando a distancia. Caudal a velocidad máxima: 1.600 m3/h Dimensiones: 1.162x587x295	49	1.700,00 €	83.300,00 €
TOTAL					83.300,00 €
Difusores Rotacionales					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Koolair	DSA-PR 150	Difusor circular con implusión de tipo rotacional Con placa frontal perforada de chapa de acero 6 mm Diametro de 150 mm	382	99,62 €	38.054,84 €
TOTAL					38.054,84 €
Unidades de tratamiento de aire (UTA)					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Bikat	BK 24	Baterías como sistema de recuperación de calor sensible. Su rendimiento oscila entre el 45% y 50% y presenta la ventaja de permitir recuperar enegía sin que el aire exterior y el de impulsión tengan que pasar por el mismo emplazamiento	1	46.542,68 €	46.542,68 €
Airwell	160- F	Unidad de tratamiento de aire, dotada con conducto de recirculación del aire, montado en configuración F que permite un caudal de impulsión de 12.850 m3/h	1	57.640,00 €	57.640,00 €
TOTAL					104.182,68 €
Ventiladores					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Difair	9/9 1/2 CV	Esta serie pertenece a la gama de los ventiladores Simplex, al que se le ha acoplado un motor directamente. Comprende cinco tamaños, del VMD−7/7 al VMD−15/15, cada uno con la posibilidad de incorporarle motores de varias potencias. Los caudales varían entre 100 y 7000 m3/h.	1	4.562,30 €	4.562,30 €
Difair	9/9 1/3 CV		1	3.895,00 €	3.895,00 €
TOTAL					8.457,30 €
Grupo Frigorífico					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
CLIMAVENETA	FOCS-CA 2022	Enfriadora de agua de compresores a tornillo Refrigerante R-134a Potencia Frigorífica: 470 kW Temperatura de trabajo: Con glicol por debajo de 0ºC	1	16.850,00 €	16.850,00 €
TOTAL					16.850,00 €
Caldera					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
VEISSMANN	Vitocrossal 200 CM2	La Vitocrossal 200, modelo CM2 es una caldera de condensación a gas de pie disponible de 400 a 620 kW. El intercambio térmico altamente efectivo y la elevada tasa de condensación permiten alcanzar un rendimiento estacional de hasta un 98% (PCS) / 109% (PCI).	1	22.968,00 €	22.968,00 €
TOTAL					22.968,00 €

Válvulas Mariposa					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Genebre	LUG DIN	2"	4	110,51 €	442,04 €
Genebre	LUG DIN	3"	2	125,45 €	250,90 €
Genebre	LUG DIN	6"	1	229,59 €	229,59 €
Genebre	LUG DIN	8"	1	385,68 €	385,68 €
TOTAL					1.308,21 €
Válvulas Esfera					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Genebre	ESFERA-ROSCA	3/8"	40	17,53 €	701,20 €
Genebre	ESFERA-ROSCA	3/4"	40	21,01 €	840,40 €
Genebre	ESFERA-ROSCA	1"	19	32,08 €	609,52 €
Genebre	ESFERA-ROSCA	1 1/2"	1	38,56 €	38,56 €
Genebre	ESFERA-ROSCA	2"	2	40,21 €	80,42 €
Genebre	ESFERA-ROSCA	3"	2	43,25 €	86,50 €
TOTAL					2.356,60 €
Válvulas Retención					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	1"	1	45,17 €	45,17 €
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	1 1/2"	1	49,23 €	49,23 €
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	2"	2	60,25 €	120,50 €
Genebre	V. ESF. WAFER INOX	3"	2	66,53 €	133,06 €
TOTAL					347,96 €
Válvulas Regulación					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	1"	1	172,89 €	172,89 €
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	1 1/2"	1	185,42 €	185,42 €
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	2"	2	204,69 €	409,38 €
Genebre	neumática 2 vías modulante ANSI	3"	2	215,35 €	430,70 €
TOTAL					1.198,39 €
Filtros					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Genebre	"Y" INOX-316	3/8"	40	5,36 €	214,40 €
Genebre	"Y" INOX-316	3/4"	40	6,69 €	267,60 €
Genebre	"Y" INOX-316	1"	19	9,12 €	173,28 €
Genebre	"Y" INOX-316	1 1/2"	1	45,35 €	45,35 €
Genebre	"Y" INOX-316	2"	2	65,82 €	131,64 €
Genebre	"Y" INOX-316	3"	2	85,96 €	171,92 €
TOTAL					1.004,19 €
Vaso de Expansión					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Salvador Escoda	AC 04066	Vaso de expansión con un volumen de 1.000L y diámetro nominal de 1"	1	1.845,55 €	1.845,55 €
TOTAL					1.845,55 €
Regulador de caudal					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
TROX	RN	Regulador de caudal de aire, circular, para sistemas de caudal de aire constante, de tipo automecánico sin aporte de energía exterior, con gama de diferencias de presión de 50 a 1000 Pa, RN/125/00 "TROX", para conducto de 125 mm de diámetro, carcasa de chapa galvanizada.	1	215,00 €	215,00 €
TOTAL					215,00 €
Tolva					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
Cealsa	Tolva	-	49	28,52 €	1.397,48 €
TOTAL					1.397,48 €
Rejilla de admisión					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario	Valor Total
TROX	AE	625x125	11	21,00 €	231,00 €
TROX	AE	1025x125	2	28,00 €	56,00 €
TROX	AE	825x125	2	24,00 €	48,00 €
TOTAL					335,00 €
Tuberías					
Fabricante	Modelo	Descripción	Metros	Precio/m	Valor Total
Tuvian	DIN 2440	3/8"	19,08	2,98 €	56,85 €
Tuvian	DIN 2440	3/4"	137,71	3,63 €	499,88 €
Tuvian	DIN 2440	1/2"	75,93	5,90 €	447,96 €
Tuvian	DIN 2440	1"	186,83	6,78 €	1.266,69 €
Tuvian	DIN 2440	1 1/4"	102,06	9,49 €	968,59 €
Tuvian	DIN 2440	1 1/2"	86,82	12,10 €	1.050,54 €
Tuvian	DIN 2440	2"	75,17	15,65 €	1.176,36 €
Tuvian	DIN 2440	2 1/2"	43,53	22,75 €	990,28 €
Tuvian	DIN 2440	3"	2,49	31,86 €	79,27 €
TOTAL					6.536,42 €

Bombas					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio	Valor Total
Grundfos	TPE2 40-240-N A-F-A-BQQE	3/8"	1	5.425,00 €	5.425,00 €
Grundfos	TPE 25-90/2 A-O-A-BQBE	3/4"	1	2.565,00 €	2.565,00 €
Grundfos	TPE2 32-200-N A-F-A-BQBE	1/2"	1	3.482,00 €	3.482,00 €
Grundfos	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE	1"	1	2.565,00 €	2.565,00 €
Grundfos	TPE 32-50/2 A-O-A-BQQE	1 1/4"	1	1.930,00 €	1.930,00 €
Grundfos	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE	3"	1	2.565,00 €	2.565,00 €
TOTAL					18.532,00 €
Conductos					
Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio/unidad	Valor Total
-	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE	Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	3501	29,11 €	101.914,11 €
TOTAL					101.914,11 €
TOTAL INSTALACIÓN					**392.271,73 €**

Tabla 50: Presupuesto Proyecto

VII. ANEXO I: CÁLCULOS

1. Cálculo de cargas térmicas en verano

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta 1ª	Zona:	Despachos

DIMENSIONES: X = 66,76 m2

HORA SOLAR: 9 — MES: SEPTIEMBRE — MADRID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	83 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
SE	Cristal	45,83	m2 x	521 x	0,48	11.461
SUR	Cristal		m2 x	260 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	399 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	0,3 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	9,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	4,7 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	1,4 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	5,7 x	2,60	
	Tabiques LNC	11,92	m2 x	2,9 x	1,20	41
	Techo LNC		m2 x	2,9 x	2,02	
	Suelo		m2 x	2,9 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	5,7 x	1,10	
	Puertas		m2 x	5,7 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	5,7 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		7	Personas	x	57	399
Alumbrado		1.335	Watios x 0,86	x	1,25	1.435
Aplicaciones, etc.			1.335	x	0,86	1.148
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	14.484
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.448
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	15.932
Aire Exterior		315,00	m3/h x	5,7 x	0,15 BF x 0,3	81
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	16.013

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	30,7	16,9	23		6,6
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	5,7				-3,4

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x		x	0,72
Personas	7	Personas		x	55	385
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	385
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	39
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	424
Aire Ext.	315,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	424
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	16.437
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	315,00	m3/h x	5,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	458
Latente	315,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
				SUBTOTAL	458
				GRAN CALOR TOTAL	16.895

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	16.013	Efec. Sens. Local	=	0,97
	16.437	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	16.013	Sensible Local		=	4.830
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR: *Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 51: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera - Despacho

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta 1ª	Zona:	Sala estudios alumnos

DIMENSIONES: X = 467,67 m2

HORA SOLAR: 17 — MADRID

MES: JUNIO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						**TOTALES**
NORTE	Cristal		m2 x	64 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SE	Cristal	31,17	m2 x	32 x	0,48	479
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	282 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517 x	0,48	
NO	Cristal	78,39	m2 x	427 x	0,48	16.067
	Claraboya		m2 x	263 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						**TOTALES**
NORTE	Pared		m2 x	4,9 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,0 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	6,0 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	7,1 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	11,6 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	18,2 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	17,7 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	10,5 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	19,9 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	3,8 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						**TOTALES**
	Total Cristal		m2 x	8,6 x	2,60	
	Tabiques LNC	157,66	m2 x	4,3 x	1,20	814
	Techo LNC		m2 x	4,3 x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,3 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	8,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	8,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	8,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						**TOTALES**
Personas		188	Personas	x	57	10.716
Alumbrado		9.353	Watios x 0,86	x	1,25	10.054
Aplicaciones, etc.			9.353	x	0,86	8.044
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		46.174
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		4.617
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		50.791
Aire Exterior		8.460,00	m3/h x	8,6 x	0,15 BF x 0,3	3.274
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		54.065

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,6	27		8,7
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,3

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x	x	0,72	
Personas	188	Personas	x	55	10.340
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	10.340
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	1.034
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.374
Aire Ext.	8.460,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.374
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	65.439
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	8.460,00	m3/h x	8,6 x (1- 0,15 BF	) x 0,3	18.553
Latente	8.460,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	
				SUBTOTAL	18.553
				GRAN CALOR TOTAL	83.992

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	54.065	Efec. Sens. Local		=	0,83
	65.439	Efec. Total Local			
	ADP Indicado=			°C	
	ADP Seleccionado=		12	°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	54.065	Sensible Local		=	16.309
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 52: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Sala Estudios Alumnos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta 1	Zona:	Salón de Actos

DIMENSIONES: X = 336,10 m2

HORA SOLAR: 18 — MADRID

MES: JULIO

CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES
NORTE Cristal	m2 x	77 x	0,48	
NE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
ESTE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SUR Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SO Cristal	m2 x	173 x	0,48	
OESTE Cristal	m2 x	380 x	0,48	
NO Cristal	m2 x	340 x	0,48	
Claraboya	m2 x	77 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES
NORTE Pared	m2 x	5,5 x	0,65	
NE Pared	109,98 m2 x	6,6 x	0,65	472
ESTE Pared	m2 x	6,6 x	0,65	
SE Pared	m2 x	6,6 x	0,65	
SUR Pared	m2 x	9,9 x	0,65	
SO Pared	m2 x	18,8 x	0,65	
OESTE Pared	m2 x	21,0 x	0,65	
NO Pared	109,98 m2 x	15,5 x	0,65	1.108
Tejado-Sol	m2 x	20,5 x	0,46	
Tejado-Sombra	m2 x	4,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES
Total Cristal	m2 x	8,6 x	2,60	
Tabiques LNC	109,98 m2 x	4,3 x	1,20	567
Techo LNC	m2 x	4,3 x	2,02	
Suelo	m2 x	4,3 x	1,10	
Suelo exterior	m2 x	8,6 x	1,10	
Puertas	m2 x	8,6 x	2,00	
Infiltración	m3/h x	8,6 x	0,30	
CALOR INTERNO				TOTALES
Personas	382 Personas	x	57	21.774
Alumbrado	6.722 Watios x 0,86	x	1,25	7.226
Aplicaciones, etc.	6.722	x	0,86	5.781
Potencia		x		
Ganancias Adicionales		x		
		SUBTOTAL		36.928
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		3.693
		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		40.621
Aire Exterior	11.001,60 m3/h x	8,6 x	0,15 BF x 0,3	4.258
		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		44.879

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,3	25		8,3
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,7

CALOR LATENTE				
Infiltración	m3/h x	x	0,72	
Personas	42 Personas	x	55	2.310
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	2.310
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		231
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	2.541
Aire Ext.	11.001,60 m3/h x	0,15	BF x 0,72	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	2.541
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	47.420
CALOR AIRE EXTERIOR				
Sensible	11.001,60 m3/h x	8,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	24.127
Latente	11.001,60 m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
			SUBTOTAL	24.127
			GRAN CALOR TOTAL	71.546

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	44.879	Efec. Sens. Local	=	0,95
	47.420	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=		°C	
	ADP Seleccionado=	12	°C	

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	44.879	Sensible Local	=	13.538
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR: *Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 53: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Salón de Actos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta 1ª	Zona:	Vestíbulo

DIMENSIONES: X = 139,70 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	402 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48	
SE	Cristal	15,57	m2 x	402 x	0,48	3.004
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	1,6 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	10,5 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	6,0 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	2,7 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	7,0 x	2,60	
	Tabiques LNC	19,15	m2 x	3,5 x	1,20	80
	Techo LNC		m2 x	3,5 x	2,02	
	Suelo		m2 x	3,5 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	7,0 x	1,10	
	Puertas		m2 x	7,0 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	7,0 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		10	Personas	x	57	570
Alumbrado		2.794	Watios x 0,86	x	1,25	3.004
Aplicaciones, etc.			2.794	x	0,86	2.403
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		9.060
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		906
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		9.966
Aire Exterior		450,00	m3/h x	7,0 x	0,15 BF x 0,3	142
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		10.108

HORA SOLAR: 9 — MADRID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	32,0	17,7	23		7,0
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	7,0				-3,0

CALOR LATENTE				
Infiltración	m3/h x	x	0,72	
Personas	10	Personas x	55	550
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	550
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		55
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	605
Aire Ext.	450,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	605
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	10.713
CALOR AIRE EXTERIOR				
Sensible	450,00	m3/h x	7,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3	803
Latente	450,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
			SUBTOTAL	803
			GRAN CALOR TOTAL	11.516

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	10.108	Efec. Sens. Local	=	0,94
	10.713	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=		°C	
	ADP Seleccionado=	12	°C	

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	10.108	Sensible Local	=	3.049
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 54: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Primera – Vestíbulo

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Baja	Zona:	Vestíbulo

DIMENSIONES: X = 320,08 m2

HORA SOLAR: 10 — MES: OCTUBRE — MADRID

CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES
NORTE Cristal		m2 x 34	x 0,48	
NE Cristal		m2 x 34	x 0,48	
ESTE Cristal		m2 x 282	x 0,48	
SE Cristal	11,00	m2 x 524	x 0,48	2.767
SUR Cristal	11,00	m2 x 440	x 0,48	2.323
SO Cristal		m2 x 64	x 0,48	
OESTE Cristal		m2 x 34	x 0,48	
NO Cristal		m2 x 34	x 0,48	
Claraboya		m2 x 324	x 0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES
NORTE Pared		m2 x	x 0,65	
NE Pared		m2 x 7,9	x 0,65	
ESTE Pared	77,78	m2 x 11,3	x 0,65	571
SE Pared		m2 x 5,7	x 0,65	
SUR Pared	84,00	m2 x	x 0,65	
SO Pared		m2 x	x 0,65	
OESTE Pared	45,83	m2 x	x 0,65	
NO Pared		m2 x	x 0,65	
Tejado-Sol		m2 x	x 0,46	
Tejado-Sombra		m2 x	x 0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES
Total Cristal	11,00	m2 x 3,6	x 2,60	103
Tabiques LNC	20,00	m2 x 1,8	x 1,20	43
Techo LNC		m2 x 1,8	x 2,02	
Suelo		m2 x 1,8	x 1,10	
Suelo exterior		m2 x 3,6	x 1,10	
Puertas	44,00	m2 x 3,6	x 2,00	317
Infiltración		m3/h x 3,6	x 0,30	
CALOR INTERNO				TOTALES
Personas	22	Personas	x 57	1.254
Alumbrado	6.402	Watios x 0,86	x 1,25	6.882
Aplicaciones, etc.		6.402	x 0,86	5.506
Potencia			x	
Ganancias Adicionales			x	
			SUBTOTAL	19.766
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %	1.977
			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	21.743
Aire Exterior	990,00	m3/h x 3,6 x	0,15 BF x 0,3	160
			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	21.903

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	28,6	16,0	26		6,4
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	3,6				-3,6

CALOR LATENTE			
Infiltración	m3/h x	x 0,72	
Personas 40	Personas	x 55	2.200
Aplicaciones			
		SUBTOTAL	2.200
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 %		220
		CALOR LATENTE DEL LOCAL	2.420
Aire Ext. 990,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72	
		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	2.420
		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	24.323
CALOR AIRE EXTERIOR			
Sensible 990,00	m3/h x	3,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	909
Latente 990,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
		SUBTOTAL	909
		GRAN CALOR TOTAL	25.232

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	21.903	Efec. Sens. Local	= 0,90
	24.323	Efec. Total Local	
	ADP Indicado=		°C
	ADP Seleccionado=	12	°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	- 12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	21.903	Sensible Local	= 6.607
	0,3 X	11,05	▲T

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 55: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Baja – Vestíbulo

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Exposiciones 1

DIMENSIONES: X = 363,71 m2

HORA SOLAR: 16 — MES: JULIO — MADRID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
ESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48	
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48	
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48	
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48	
	Claraboya	m2 x	405	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65	
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65	
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65	
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65	
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65	
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
	Tejado-Sol	m2 x	18,2	x	0,46	
	Tejado-Sombra	m2 x	3,2	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	m2 x	9,2	x	2,60	
	Tabiques LNC	97,75 m2 x	4,6	x	1,20	540
	Techo LNC	m2 x	4,6	x	2,02	
	Suelo	m2 x	4,6	x	1,10	
	Suelo exterior	m2 x	9,2	x	1,10	
	Puertas	m2 x	9,2	x	2,00	
	Infiltración	m3/h x	9,2	x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		122	Personas	x	57	6.954
Alumbrado		7.274	Watios x 0,86	x	1,25	7.820
Aplicaciones, etc.			7.274	x	0,86	6.256
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		21.569
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		2.157
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		23.726
Aire Exterior		5.490,00 m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	2.273
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		25.999

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	9,2				-1,1

CALOR LATENTE					
Infiltración	m3/h x		x	0,72	
Personas	122	Personas	x	55	6.710
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	6.710
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	671
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	7.381
Aire Ext.	5.490,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7.381
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	33.380
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	5.490,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	12.880
Latente	5.490,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
				SUBTOTAL		12.880
				GRAN CALOR TOTAL		46.260

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	25.999	Efec. Sens. Local	=	0,78
	33.380	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	25.999	Sensible Local	=	7.843
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 56: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Exposiciones 2

DIMENSIONES: X = 304,62 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	13,75	m2 x	64	x	0,48	422
NE	Cristal	18,33	m2 x	32	x	0,48	282
ESTE	Cristal	32,08	m2 x	32	x	0,48	493
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	282	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	27,50	m2 x	427	x	0,48	5.636
	Claraboya		m2 x	263	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	4,9	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65	
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65	
NO	Pared	19,16	m2 x	10,5	x	0,65	131
	Tejado-Sol		m2 x	19,9	x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	3,8	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	45,83	m2 x	8,6	x	2,60	1.025
	Tabiques LNC	22,92	m2 x	4,3	x	1,20	118
	Techo LNC		m2 x	4,3	x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,3	x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	8,6	x	1,10	
	Puertas	8,25	m2 x	8,6	x	2,00	142
	Infiltración		m3/h x	8,6	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		102	Personas		x	57	5.814
Alumbrado		6.092	Watios x 0,86		x	1,25	6.549
Aplicaciones, etc.				6.092	x	0,86	5.239
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	25.851
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		2.585
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	28.436
Aire Exterior		4.590,00	m3/h x	8,6 x	0,15	BF x 0,3	1.776
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	30.212

HORA SOLAR: 17 — MADRID

MES: JUNIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,6	27		8,7
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,3

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x	x	0,72	
Personas	102	Personas	x	55	5.610
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	5.610
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	561
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	6.171
Aire Ext.	4.590,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	6.171
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	36.383
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	4.590,00	m3/h x	8,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	10.066
Latente	4.590,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
				SUBTOTAL	10.066
				GRAN CALOR TOTAL	46.449

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	30.212	Efec. Sens. Local	=	0,83
	36.383	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	30.212	Sensible Local	=	9.114
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 57: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Taller 1

DIMENSIONES: X = 211,05 m2

HORA SOLAR: 18 — MES: JULIO — MADRID

CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES
NORTE Cristal	m2 x	77 x	0,48	
NE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
ESTE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SE Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SUR Cristal	m2 x	15 x	0,48	
SO Cristal	m2 x	173 x	0,48	
OESTE Cristal	m2 x	380 x	0,48	
NO Cristal	m2 x	340 x	0,48	
Claraboya	m2 x	77 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES
NORTE Pared	m2 x	5,5 x	0,65	
NE Pared	m2 x	6,6 x	0,65	
ESTE Pared	m2 x	6,6 x	0,65	
SE Pared	m2 x	6,6 x	0,65	
SUR Pared	m2 x	9,9 x	0,65	
SO Pared	m2 x	18,8 x	0,65	
OESTE Pared	m2 x	21,0 x	0,65	
NO Pared	47,64 m2 x	15,5 x	0,65	480
Tejado-Sol	m2 x	20,5 x	0,46	
Tejado-Sombra	m2 x	4,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES
Total Cristal	m2 x	8,6 x	2,60	
Tabiques LNC	43,08 m2 x	4,3 x	1,20	222
Techo LNC	m2 x	4,3 x	2,02	
Suelo	m2 x	4,3 x	1,10	
Suelo exterior	m2 x	8,6 x	1,10	
Puertas	m2 x	8,6 x	2,00	
Infiltración	m3/h x	8,6 x	0,30	
CALOR INTERNO				TOTALES
Personas	22 Personas	x	57	1.254
Alumbrado	4.221 Watios x 0,86	x	1,25	4.538
Aplicaciones, etc.	4.221	x	0,86	3.630
Potencia		x		
Ganancias Adicionales		x		
		SUBTOTAL		10.124
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		1.012
		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		11.136
Aire Exterior	990,00 m3/h x	8,6 x	0,15 BF x 0,3	383
		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		11.519

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,3	25		8,3
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,7

CALOR LATENTE				
Infiltración	m3/h x	x	0,72	
Personas	22 Personas	x	55	1.210
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	1.210
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		121
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	1.331
Aire Ext.	990,00 m3/h x	0,15	BF x 0,72	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	1.331
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	12.850
CALOR AIRE EXTERIOR				
Sensible	990,00 m3/h x	8,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.171
Latente	990,00 m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
			SUBTOTAL	2.171
			GRAN CALOR TOTAL	15.021

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	11.519	Efec. Sens. Local	=	0,90
	12.850	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=		°C	
	ADP Seleccionado=	12	°C	

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	11.519	Sensible Local	=	3.475
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 58: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller 1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Taller 2

DIMENSIONES: X = 260,43 m2

HORA SOLAR: 18 — MES: JULIO — MADRID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	77 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	173 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	380 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	340 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	77 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,9 x	0,65	
SO	Pared	41,25	m2 x	18,8 x	0,65	504
OESTE	Pared		m2 x	21,0 x	0,65	
NO	Pared	56,82	m2 x	15,5 x	0,65	572
	Tejado-Sol		m2 x	20,5 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	8,6 x	2,60	
	Tabiques LNC	8,25	m2 x	4,3 x	1,20	43
	Techo LNC		m2 x	4,3 x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,3 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	8,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	8,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	8,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		27	Personas	x	57	1.539
Alumbrado		5.209	Watios x 0,86	x	1,25	5.600
Aplicaciones, etc.			5.209	x	0,86	4.480
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		12.737
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.274
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						14.011
Aire Exterior		1.215,00	m3/h x	8,6 x	0,15 BF x 0,3	470
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						14.482

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,3	25		8,3
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,7

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x		x	0,72
Personas	27	Personas		x	55
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	1.485
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	149
CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.634
Aire Ext.	1.215,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.634
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					16.116
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	1.215,00	m3/h x	8,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3
Latente	1.215,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
				SUBTOTAL	2.664
GRAN CALOR TOTAL					18.780

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	14.482	Efec. Sens. Local	=	0,90
	16.116	Efec. Total Local		
ADP Indicado=			°C	
ADP Seleccionado=		12	°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	14.482	Sensible Local	=	4.369
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 59: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller 2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Taller Didáctico

DIMENSIONES: X = 118,04 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	77 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	15 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	173 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	380 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	340 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	77 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	6,6 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,9 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	18,8 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	21,0 x	0,65	
NO	Pared	29,34	m2 x	15,5 x	0,65	296
	Tejado-Sol		m2 x	20,5 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	8,6 x	2,60	
	Tabiques LNC	61,41	m2 x	4,3 x	1,20	317
	Techo LNC		m2 x	4,3 x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,3 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	8,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	8,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	8,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		12	Personas	x	57	684
Alumbrado		2.361	Watios x 0,86	x	1,25	2.538
Aplicaciones, etc.			2.361	x	0,86	2.030
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		5.866
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		587
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		6.453
	Aire Exterior	540,00	m3/h x	8,6 x	0,15 BF x 0,3	209
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		6.662

HORA SOLAR: 18 — MADRID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,6	19,3	25		8,3
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	8,6				-1,7

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x		x	0,72
Personas	12	Personas		x	55	660
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	660
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	66
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	726
Aire Ext.	540,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	726
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	7.388
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	540,00	m3/h x	8,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.184
Latente	540,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
				SUBTOTAL	1.184
				GRAN CALOR TOTAL	8.572

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	6.662	Efec. Sens. Local	=	0,90
	7.388	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=		°C	
	ADP Seleccionado=	12	°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	6.662	Sensible Local	=	2.010
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 60: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Sala Taller Didáctico

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Casa de la Cultura de Alcobendas		22 de julio de 2019
Planta:	Planta Semisótano	Zona:	Vestíbulo

DIMENSIONES: X = 186,36 m2

HORA SOLAR: 16 — MES: JULIO — MADRID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
ESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48	
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48	
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48	
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48	
	Claraboya	m2 x	405	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65	
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65	
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65	
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65	
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65	
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65	
	Tejado-Sol	m2 x	18,2	x	0,46	
	Tejado-Sombra	m2 x	3,2	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	m2 x	9,2	x	2,60	
	Tabiques LNC	123,75 m2 x	4,6	x	1,20	683
	Techo LNC	m2 x	4,6	x	2,02	
	Suelo	m2 x	4,6	x	1,10	
	Suelo exterior	m2 x	9,2	x	1,10	
	Puertas	m2 x	9,2	x	2,00	
	Infiltración	m3/h x	9,2	x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		13	Personas	x	57	741
Alumbrado		3.727	Watios x 0,86	x	1,25	4.007
Aplicaciones, etc.			3.727	x	0,86	3.205
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	8.636
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		864
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	9.500
	Aire Exterior	585,00 m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	242
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	9.742

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	9,2				-1,1

CALOR LATENTE					
Infiltración	m3/h x		x	0,72	
Personas	13	Personas	x	55	715
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	715
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	72
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	787
Aire Ext.	585,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	787
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	10.529
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	585,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	1.372
Latente	585,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
				SUBTOTAL	1.372
				GRAN CALOR TOTAL	11.901

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	9.742	Efec. Sens. Local	=	0,93
	10.529	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=		12	°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	9.742	Sensible Local	=	2.939
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:	
CALCULADO POR:	*Federico Soubrie Guadalfajara*

Tabla 61: Cálculo exigencias frigoríficas – Planta Semisótano – Vestíbulo

2. Cálculo de cargas térmicas en invierno

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE	15,3	3,00	45,8		45,8	2,90	24,4	1,15	1,10	4102
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	45,8	-45,8	0,49	24,4	1,10	1,10	-663
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		4,0	3,00	11,9		11,9		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3439

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	315,00	2305,8

Tabla 62: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Despachos

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE	10,4	3,00	31,2		31,2	2,90	24,4	1,15	1,10	2790
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO	26,1	3,00	78,4		78,4	2,90	24,4	1,25	1,15	7974
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	31,2	-31,2	0,49	24,4	1,10	1,10	-451
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	78,4	-78,4	0,49	24,4	1,15	1,15	-1239
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		52,6	3,00	157,7		157,7		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9073

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	8.460,00	61927,2

Tabla 63: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Sala de Estudios

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE	18,3	6,00	110,0	0,0	110,0	0,49	24,4	1,20	1,15	1815
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO	18,3	6,00	110,0	0,0	110,0	0,49	24,4	1,15	1,15	1739
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		18,3	6,00	110,0		110,0		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3554

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	11.001,60	80531,712

Tabla 64: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Salón de Actos

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE	5,2	3,00	15,6		15,6	2,90	24,4	1,15	1,10	1394
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	15,6	-15,6	0,49	24,4	1,10	1,10	-225
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		6,4	3,00	19,2		19,2		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1168

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	450,00	3294

Tabla 65: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Primera – Vestíbulo

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE	3,7	3,00	11,0		11,0	2,90	24,4	1,15	1,10	985
CRISTAL	S	3,7	3,00	11,0		11,0	2,90	24,4	1,00	1,10	856
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E	25,9	3,00	77,8	0,0	77,8	0,49	24,4	1,15	1,10	1176
MURO EXT.	SE			0,0	11,0	-11,0	0,49	24,4	1,10	1,10	-159
MURO EXT.	S	28,0	3,00	84,0	11,0	73,0	0,49	24,4	1,00	1,10	960
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O	15,3	3,00	45,8	0,0	45,8	0,49	24,4	1,10	1,15	693
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		6,7	3,00	20,0		20,0		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4511

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	990,00	7246,8

Tabla 66: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Baja – Vestíbulo

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		32,6	3,00	97,8		97,8		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	5.490,00	40186,8

Tabla 67: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 1

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N	4,6	3,00	13,8		13,8	2,90	24,4	1,35	1,15	1511
CRISTAL	NE	6,1	3,00	18,3		18,3	2,90	24,4	1,35	1,15	2014
CRISTAL	E	10,7	3,00	32,1		32,1	2,90	24,4	1,25	1,10	3121
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO	9,2	3,00	27,5		27,5	2,90	24,4	1,25	1,15	2797
MURO EXT.	N			0,0	13,8	-13,8	0,49	24,4	1,20	1,15	-227
MURO EXT.	NE			0,0	18,3	-18,3	0,49	24,4	1,20	1,15	-302
MURO EXT.	E			0,0	32,1	-32,1	0,49	24,4	1,15	1,10	-485
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO	6,4	3,00	19,2	27,5	-8,3	0,49	24,4	1,15	1,15	-132
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		7,6	3,00	22,9		22,9		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8296

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4.590,00	33598,8

Tabla 68: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Sala Exposiciones 2

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO	15,9	3,00	47,6	0,0	47,6	0,49	24,4	1,15	1,15	753
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		14,4	3,00	43,1		43,1		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	753

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	990,00	7246,8

Tabla 69: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller 1

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO	13,8	3,00	41,3	0,0	41,3	0,49	24,4	1,05	1,10	570
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO	18,9	3,00	56,8	0,0	56,8	0,49	24,4	1,15	1,15	898
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		2,8	3,00	8,3		8,3		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1468

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1.215,00	8893,8

Tabla 70: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller 2

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO	9,8	3,00	29,3	0,0	29,3	0,49	24,4	1,15	1,15	464
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		20,5	3,00	61,4		61,4		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	464

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	540,00	3952,8

Tabla 71: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Taller Didáctico

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-2,4	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	24,4	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	24,4	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	24,4	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	24,4	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	24,4	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	24,4	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		41,3	3,00	123,8		123,8		12,2	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	585,00	4282,2

Tabla 72: Cálculo exigencias caloríficas – Planta Semisótano – Vestíbulo

3. Cálculo de la red de tuberías

3.1 Dimensionamiento de las tuberías de agua fría

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Semisótano - Cirucito Agua Fría
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	1.326,00	1"	28	0,64	8,1	2	0,6							1,2														259,47	259,47
2-3	2.652,00	1 1/4"	25	0,73	8,4					1	1,8			1,8														254,52	513,99
3-4	3.978,00	1 1/2"	25	0,81	6,7			1	0,6	1	2,4			3														241,96	755,95
4-5	5.304,00	2"	13	0,67	7,8			1	0,6	1	3			3,6														148,60	904,56
5-6	7.956,00	2"	29	1,02	5,4					2	3																	329,70	1.234,26
6-7	11.184,00	2 1/2"	14	0,84	17,9	1	1,8			1	3,6																	326,77	1.561,03
7-8	13.767,00	2 1/2"	22	1,05	6,3					1	3,6																	217,49	1.778,51
8-9	15.813,00	2 1/2"	27	1,18	4,1					1	3,6																	208,22	1.986,73
9-10	24.966,00	3"	29	1,36	0,8					1	4,5																	153,29	2.140,02
Impulsión+Retorno																												2.140,02	4.280,04
Válvula Batería FC		1"	28	0,64											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	281,96	4.562,00
Válvula Bomba FC		3"	29	1,36													4	3	1	10			1	5,3	1	19,7	47	1.363,00	5.925,00

Subtotal	5.925,00
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	9.925,00
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	10,92

Tabla 73: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Semisótano

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Planta Baja - Circuito Agua Fría
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	867,83	1"	13	0,42	11,26	1	0,6							0,6														154,20	154,20
2-3	1.735,65	1 1/4"	12	0,49	4,09	1	0,9			1	1,8			2,7														81,43	235,63
3-4	3.471,31	1 1/2"	20	0,72	3,40					1	2,4			2,4														116,10	351,73
4-5	4.339,13	1 1/2"	30	0,89	3,14	1	1,2							1,2														130,29	482,01
Impulsión+Retorno																												482,01	964,03
Válvula Batería FC		1"	13	0,42											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	130,91	1.094,94
Válvula Bomba FC		1 1/2"	30	0,89													4	1,5	1	2,6			1	5,3	1	11,2	25,1	753,00	1.847,94

Subtotal	1.847,94
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.847,94
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,43

Tabla 74: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Baja

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Planta Primera - Circuito Agua Fría
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	726,35	3/4"	29	0,55	4,1	1	0,3							0,3														126,43	126,43
2-3	1.452,70	1 1/4"	9	0,43	3,8					1	1,8			1,8														50,38	176,80
3-4	2.179,05	1 1/4"	18	0,61	3,8					1	1,8			1,8														100,76	277,56
4-5	2.905,40	1 1/4"	30	0,8	6,0					1	1,8			1,8														234,71	512,28
5-6	4.225,70	1 1/2"	28	0,86	8,6			2	0,6	2	2,4																	410,00	922,28
6-7	4.885,86	2"	11	0,62	5,4					1	3,6																	98,66	1.020,94
7-8	19.329,86	3"	19	1,1	1,7					1	4,5																	117,85	1.138,78
Impulsión+Retorno																												1.138,78	2.277,56
Válvula Batería FC		3/4"	29	0,55											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	292,03	2.569,59
Válvula Bomba FC		3"	19	1,1													4	3	1	10			1	5,3	1	19,7	47	893,00	3.462,59

Subtotal	3.462,59
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	7.462,59
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	8,21

Tabla 75: Cálculo circuito agua fría tramo más desfavorable – Planta Primera

3.2 Dimensionamiento de las tuberías de agua caliente

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Semisótano - Circuito Agua Caliente
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	669,78	3/4"	27	0,53	8,1	2	0,6							1,2														250,20	250,20
2-3	1.339,56	1"	7	0,37	8,4					1	1,8			1,8														71,27	321,47
3-4	2.009,34	1 1/4"	15	0,5	6,7			1	0,6	1	2,4			3														145,18	466,65
4-5	2.679,12	1 1/4"	26	0,74	7,8			1	0,6	1	3			3,6														297,20	763,85
5-6	4.018,68	1 1/2"	25	0,81	5,4					2	3																	284,23	
6-7	4.165,49	1 1/2"	28	0,9	17,9	1	1,8			1	3,6																	653,53	653,53
7-8	4.240,81	1 1/2"	28	0,9	6,3					1	3,6																	276,80	930,33
8-9	4.240,81	1 1/2"	28	0,9	4,1					1	3,6																	215,93	1.146,27
9-10	5.425,79	2"	14	0,7	0,8					1	4,5																	74,00	1.220,27
Impulsión+Retorno																												1.220,27	2.440,53
Válvula Batería FC		3/4"	27	0,53											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	271,89	2.712,42
Válvula Bomba FC		2"	14	0,7													4	3	1	10			1	5,3	1	19,7	47	658,00	3.098,53

Subtotal	4.418,50
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	8.418,50
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,26

Tabla 76: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Semisótano

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Planta Baja - Circuito Agua Caliente
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	235,00	1/2"	16	0,32	11,26	1	0,6							0,6														189,79	189,79
2-3	470,00	3/4"	13	0,3	4,09	1	0,9			1	1,8			2,7														88,21	278,00
3-4	940,00	1"	15	0,46	3,40					1	2,4			2,4														87,07	365,08
4-5	1.175,00	1"	22	0,5	3,14	1	1,2							1,2														95,54	460,62
Impulsión+Retorno																												460,62	921,24
Válvula Batería FC		1/2"	16	0,32											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	161,12	1.082,36
Válvula Bomba FC		1"	22	0,5													4	1,5	1	2,6			1	5,3	1	11,2	25,1	552,20	1.634,56

Subtotal	1.634,56
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.634,56
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,20

Tabla 77: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Baja

Fecha: 22-jul-19
Instalac: Casa de la Cultura de Alcobendas
Circuito: Planta Primera - Circuito Agua Caliente
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	144,00	3/8"	23	0,3	4,1	1	0,3							0,3														100,27	100,27
2-3	288,00	1/2"	24	0,4	3,8					1	1,8			1,8														134,34	234,61
3-4	432,00	3/4"	11	0,33	3,8					1	1,8			1,8														61,57	296,19
4-5	576,00	3/4"	19	0,44	6,0					1	1,8			1,8														148,65	444,84
5-6	874,00	1"	13	0,42	8,6			2	0,6	2	2,4																	190,36	635,20
6-7	1.023,00	1 1/4"	18	0,5	5,4					1	3,6																	161,44	796,64
7-8	8.127,00	2"	30	1,05	1,7					1	4,5																	186,07	982,71
Impulsión+Retorno																												982,71	1.965,42
Válvula Batería FC		3/8"	23	0,3											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	231,61	2.197,03
Válvula Bomba FC		2"	30	1,05													4	3	1	10			1	5,3	1	19,7	47	1.410,00	3.607,03

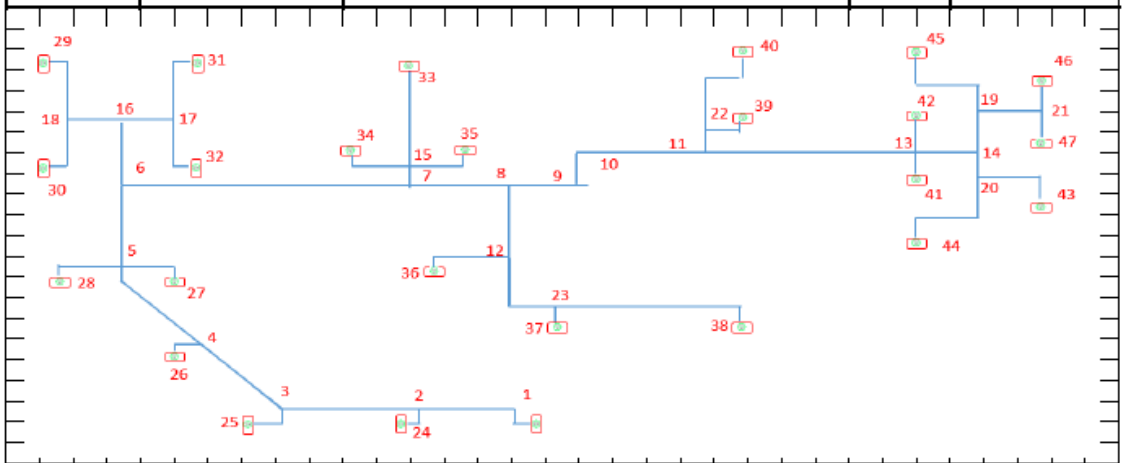
Subtotal	3.607,03
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	7.607,03
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	8,37

Tabla 78: Cálculo circuito agua caliente tramo más desfavorable – Planta Primera

4. Cálculo de la red de conductos

4.1 Conductos aire de ventilación

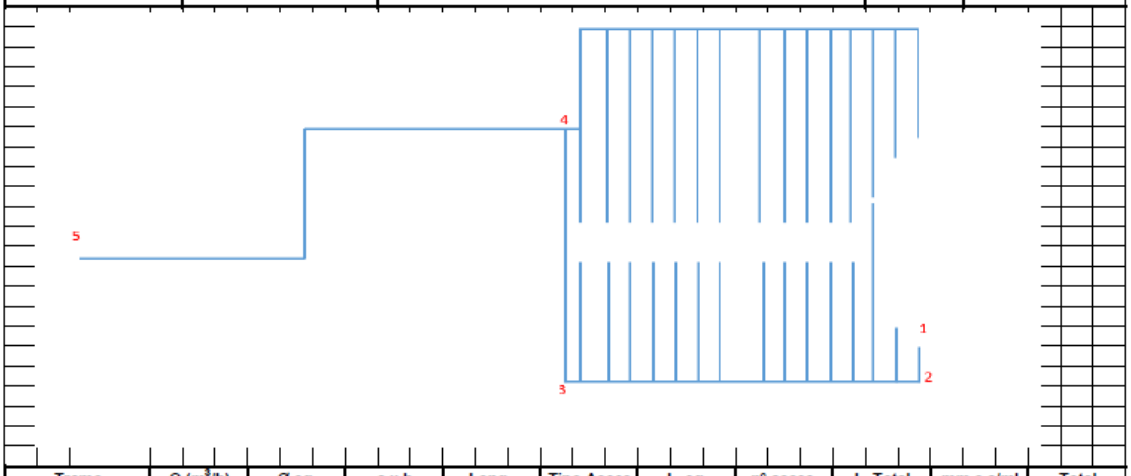
	Casa de la Cultura de Alcobendas		Hoja nº: 1
	Conducto Aire de Impulsión - UTA 1		Fecha: 22-jul.-19



Tramo	Q (m^3/h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
SS.1-2	915	280	250x250	8,07	Reducción	3,26	1	11,33	0,08	0,91
SS.2-3	1.830	350	250x400	8,38	Reducción	4,95	1	13,33	0,08	1,07
SS.3-4	2.745	425	400x400	6,68	Codo	2,66	1	9,34	0,08	0,75
SS.4-5	3.660	460	400x450	7,83	Codo	2,66	1	10,49	0,08	0,84
SS.5-6	5.490	525	500x450	5,37	Reducción	7,9	1	13,27	0,1	1,33
SS.6-7	6.705	565	600x450	17,94	Codo	3,05	1	20,99	0,1	2,10
SS.7-8	7.695	595	600x500	6,29	Reducción	11,46	1	17,75	0,1	1,77
SS.8-9	8.280	620	600x550	4,11	Reducción	11,9	1	16,01	0,1	1,60
SS.9-10	13.410	725	600x700	0,79	Reducción	14,72	1	15,51	0,1	1,55
SS-PB	13.410	725	600x700	4,00	Codo	4,12	1	8,12	0,1	0,81
PB-P1	14.400	750	650x750	4,00	Reducción	15,01	1	19,01	0,1	1,90
P1-UTA	23.625	875	800x750	4,50	Codo	4,76	1	9,26	0,1	0,93
								Subtotal		15,55
								Pérdida en difusión		1,1
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		18,32

Tabla 79: Cálculo circuito de aire de ventilación más desfavorable – UTA 1

Casa de la Cultura de Alcobendas		Hoja nº:	1
Conducto Aire de Impulsión - UTA 2		Fecha:	17-jul.-19

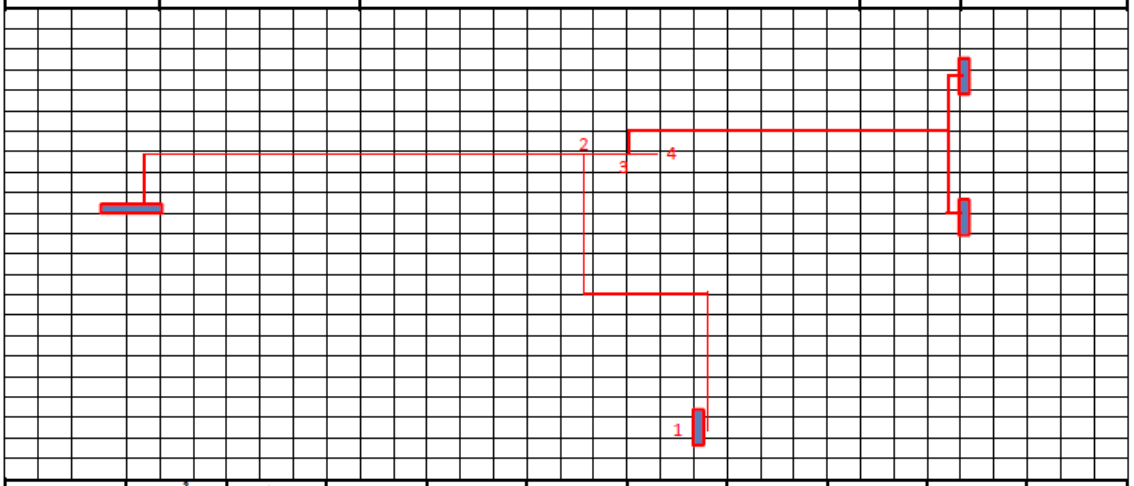


Tramo	Q (m^3/h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
P1.1-2.SalónActos	86,4	115	100x100	1,65	Reducción	3,26	1	4,91	0,08	0,39
P1.2-3.SalónActos	4.752	500	500x400	15,00	Codo	4,95	15	89,25	0,1	8,93
P1.3-4.SalónActos	4.752	500	500x400	11,70	Reducción	2,66	1	14,36	0,1	1,44
P1.4-5.SalónActos	11.002	675	500x750	26,85	Codo	2,66	2	32,17	0,1	3,22
P1-UTA2	11.002	675	500x750	4,50	Codo	4,76	1	9,26	0,1	0,93
								Subtotal		14,90
								Pérdida en difusión		1,5
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		18,04

Tabla 80: Cálculo circuito de aire de ventilación más desfavorable – UTA 2

4.2 Conductos aire de extracción

Casa de la Cultura de Alcobendas		Hoja nº:	1
Conducto Aire de Extracción - UTA 1		Fecha:	17-jul.-19

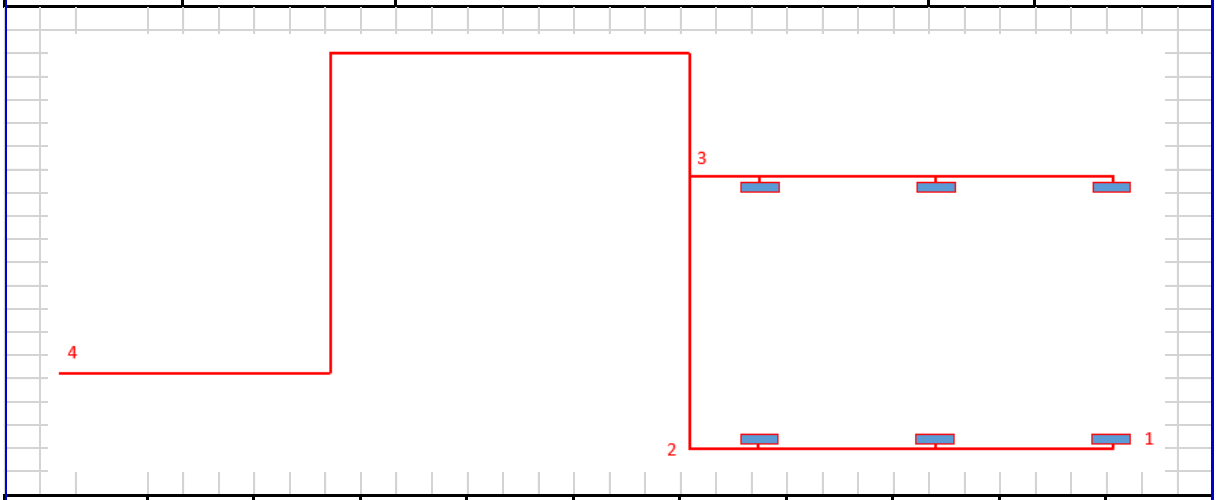


Tramo	Q (m^3/h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
SS.1-2.extrac.	2.091	390	350x400	26,40	Codo	2,33	1	28,73	0,08	2,30
SS.2-3.extrac.	4.182	525	600x400	2,00	Reducción	6,84	1	8,84	0,08	0,71
SS.3-4.extrac.	8.049	660	600x600	1,50	Reducción	11,46	1	12,96	0,1	1,30
SS-PB.extrac.	8.049	660	600x600	4,00	Codo	11,46	1	15,46	0,1	1,55
PB-P1.extrac.	8.049	660	600x600	4,00	Reducción	11,46	1	15,46	0,1	1,55
P1-UTA.extrac.	15.173	775	600x800	4,50	Codo	15,32	1	19,82	0,1	1,98
								Subtotal		9,38
								Pérdida en difusión		2
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		12,51

Tabla 81: Cálculo circuito de aire de extracción más desfavorable – UTA 1

Tabla ANEXO I.4.2.1: Cálculo circuito de aire de extracción más desfavorable – UTA 1

		Casa de la Cultura de Alcobendas		Hoja nº: 1
		Conducto Aire de Extracción - UTA 2		Fecha: 22-jul.-19



Tramo	Q (m^3/h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
P1.1-2.extrac2.	1.403	320	300x280	13,68	Codo	1,98	1	15,66	0,08	1,25
P1.2-3.extrac2.	4.210	475	300x650	8,72	Reducción	8,61	1	17,33	0,1	1,73
P1.3-4.extrac2.	8.420	625	450x650	34,42	Reducción	11,56	1	45,98	0,1	4,60
P1-UTA2.extrac.	8.420	625	450x650	4,50	Codo	3,52	1	8,02	0,1	0,80
								Subtotal		8,39
								Pérdida en difusión		2
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		11,42

Tabla 82: Cálculo circuito de aire de extracción más desfavorable – UTA 2

VIII. ANEXO II: CATÁLOGOS DE EQUIPO SELECCIONADOS

1. Fancoil

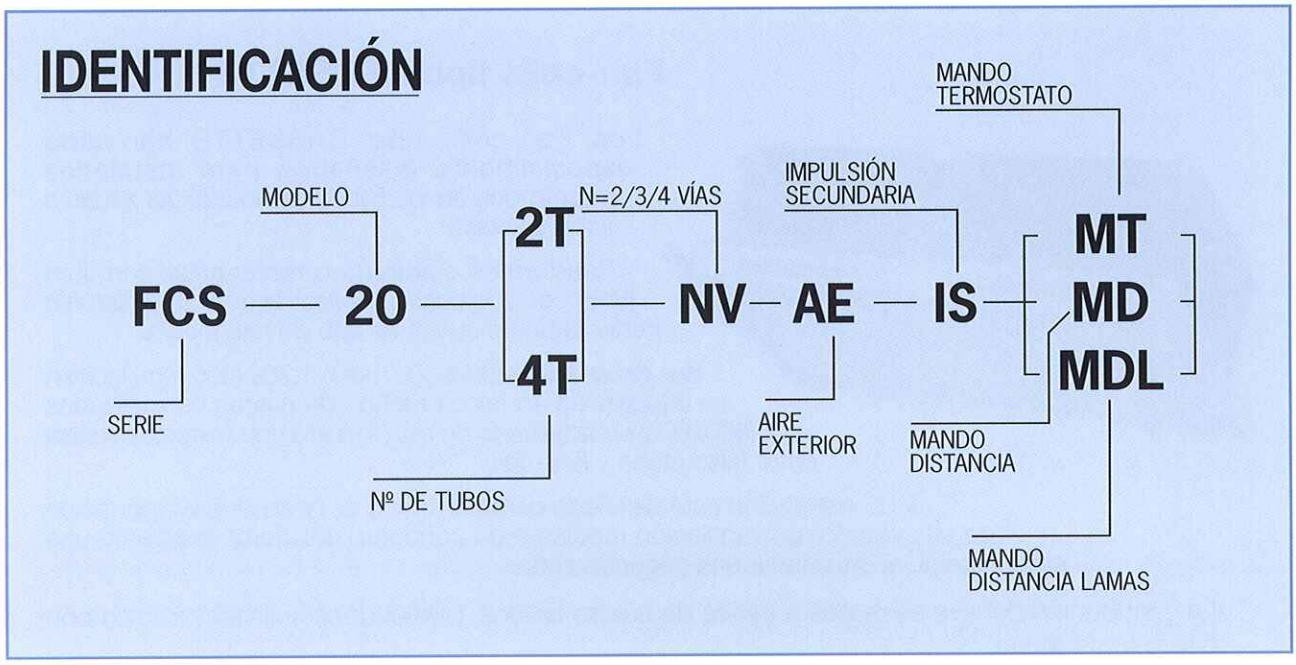
termoven

Equipos de Climatización

FAN-COILS TIPO CASSETTE

Cámara Madrid
Servicio de Certificación
EMPRESA CERTIFICADA
ISO 9001
EC-1.494.0703

IDENTIFICACIÓN



Selección Rápida

Modelo		Caudal Vel. Máxima (M^3/h)	2 TUBOS Potencia Total (W)	2 TUBOS Potencia Sensible (W)	2 TUBOS Potencia Calor (W)	4 TUBOS Potencia 4T Total (W)	4 TUBOS Potencia 4T Calor (W)
FCS-20		750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30		750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40		750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50		875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80		1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90		1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

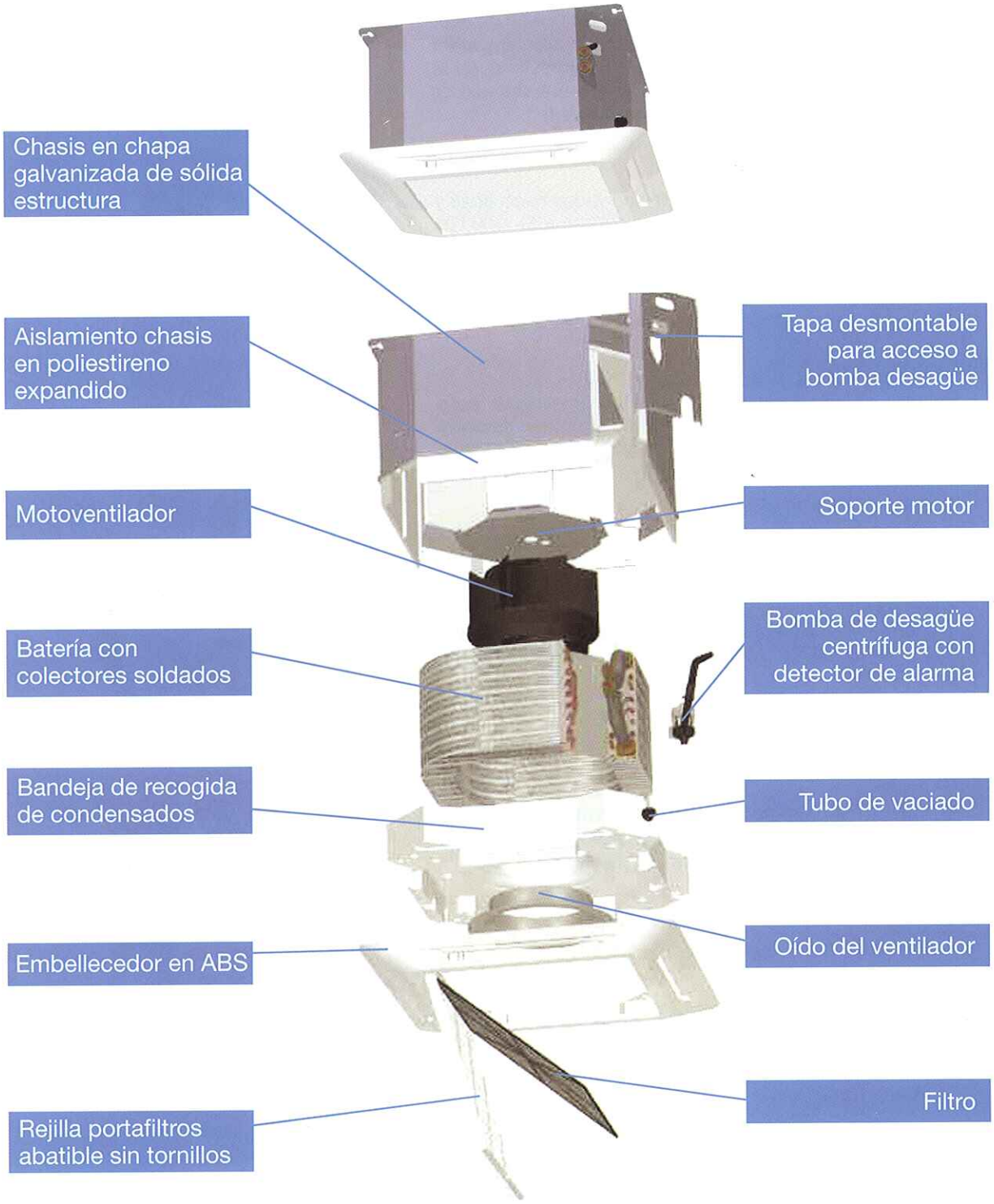
Datos nominales de funcionamiento

FRÍO	Aire	27 ºC - 50º %
	Agua	7 ºC - 12 ºC
CALOR	Aire	20 ºC
	Agua	50 ºC - 45 ºC
CALOR 4T	Aire	20 ºC
	Agua	70 ºC - 60 º C

Dimensiones interiores (mm)

Modelos	Largo	Ancho	Alto
FCS - 20/30/40/50	587	587	295
FCS - 80/90	1.162	587	295

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS



Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185
Modelo 2T *(Instalación a 2 tubos)*							
Potencia Frigorífica Total (watios)	Vel. máxima	2.335	3.276	4.337	5.003	7.654	9.074
	Vel. media	2.173	2.930	3.872	4.588	6.867	8.384
	Vel. mínima	1.901	2.412	3.161	4.243	5.654	7.698
Potencia Frigorífica Sensible (watios)	Vel. máxima	1.781	2.269	2.973	3.348	5.471	6.202
	Vel. media	1.561	1.964	2.567	3.026	4.735	5.620
	Vel. mínima	1.262	1.549	2.019	2.745	3.718	5.087
Potencia Calorífica (watios)	Vel. máxima	2.731	3.214	4.242	5.831	7.891	10.984
	Vel. media	2.374	2.747	3.566	5.156	6.824	9.867
	Vel. mínima	1.893	2.134	2.764	4.591	5.194	8.617
Caudal de Agua (l/h)		401	563	746	860	1.316	1.560
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	1,0	1,0	2,1	1,7	1,3	1,1
	calor	0,8	0,9	1,9	1,6	1,1	1,0
Modelo 4T *(Instalación a 4 tubos)*							
Potencia Frigorífica Total (watios)	Vel. máxima	-	2.891	-	4.453	5.103	8.077
	Vel. media	-	2.581	-	4.047	4.578	7.370
	Vel. mínima	-	2.107	-	3.706	3.769	6.732
Potencia Frigorífica Sensible (watios)	Vel. máxima	-	1.982	-	2.831	3.648	5.218
	Vel. media	-	1.711	-	2.552	3.156	4.719
	Vel. mínima	-	1.346	-	2.307	2.479	4.256
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	497	-	765	877	1.389
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		-	1,6	-	1,9	1,0	1,2
Potencia Calorífica (watios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.431	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

Frio	Aire (Entrada): 27º C 50% H.R.	Agua (Entrada): 7º C
Calor	Aire (Entrada): 20ºC	Agua (Entrada): 50º C
Calor (4T)	Aire (Entrada): 20ºC	Agua (Entrada): 70º C

Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según normas UNE-74-03488 equivalente a ISO 3744/198)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

Potencia absorbida a caudal máximo (W)	80	80	80	98	116	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA
FAN-COILS

termoven

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185
Modelo 2T *(Instalación a 2 tubos)*							
Potencia Frigorífica Total (watios)	Vel. máxima	1.739	2.619	3.492	4.050	6.036	7.305
	Vel. media	1.658	2.374	3.156	3.700	5.523	6.635
	Vel. mínima	1.509	1.999	2.635	3.481	4.627	6.167
Potencia Frigorífica Sensible (watios)	Vel. máxima	1.558	2.006	2.634	2.966	4.834	5.484
	Vel. media	1.367	1.739	2.277	2.655	4.185	4.908
	Vel. mínima	1.107	1.374	1.794	2.437	3.297	4.458
Potencia Calorífica (watios)	Vel. máxima	2.594	3.127	4.078	5.687	7.753	10.832
	Vel. media	2.273	2.686	3.495	5.048	6.563	9.497
	Vel. mínima	1.831	2.099	2.724	4.509	4.652	8.442
Caudal de Agua (l/h)		299	450	600	696	1.038	1.256
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	0,6	0,7	1,4	1,2	0,8	0,8
	calor	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	0,7
Modelo 4T *(Instalación a 4 tubos)*							
Potencia Frigorífica Total (watios)	Vel. máxima	-	2.328	-	3.689	4.024	6.621
	Vel. media	-	2.104	-	3.403	3.682	6.122
	Vel. mínima	-	1.757	-	3.117	3.185	5.622
Potencia Frigorífica Sensible (watios)	Vel. máxima	-	1.756	-	2.514	3.222	4.626
	Vel. media	-	1.518	-	2.265	2.790	4.184
	Vel. mínima	-	1.196	-	2.052	2.198	3.778
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	400	-	634	692	1.139
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		-	1,1	-	1,3	0,6	0,8
Potencia Calorífica (watios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.413	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

Frio	Aire (Entrada): 27º C 50% H.R.	Agua (Entrada): 9º C
Calor	Aire (Entrada): 20ºC	Agua (Entrada): 50º C
Calor (4T)	Aire (Entrada): 20ºC	Agua (Entrada): 70º C

Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según normas UNE-74-03488 equivalente a ISO 3744/198)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

Potencia absorbida a caudal máximo (W)	80	80	80	98	116	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

2. Difusores salón de actos

KOOLAIR

serie

SUELO PELDAÑO

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification
Sistema de Gestión

www.koolair.com

Difusores de suelo
DSA, DSA-PR, DSA-HV y DF-CP-MT

ÍNDICE

Difusores **DSA** / **DSA-PR** / **DSA-HV**	4
Modelos y dimensiones	5
DSA Tablas de selección	6
DSA Gráficos de selección	7
DSA-HV Tablas de selección	10
DSA-HV Gráficos de selección	11
DSA-PR Tablas de selección	12
DSA-PR Gráficos de selección	13
Ejemplo de selección	16
Codificación	16
Difusor **DF-CP-MT**	17
Modelos y dimensiones	18
Datos técnicos	20
Ejemplo de selección	22
Codificación	22

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification
Sistema de Gestión

Difusor de suelo DSA

DSA

DSA-PR

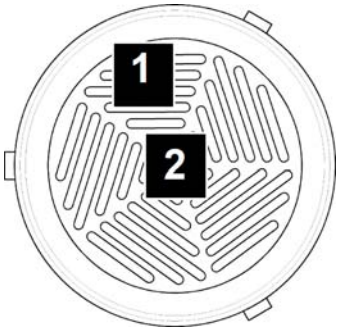
DSA-HV

Descripción

Difusor circular con impulsión de tipo rotacional, adecuado para montaje en falsos suelos técnicos. Las ranuras del difusor han sido diseñadas para asegurar una impulsión rotacional con alta inducción, obtener reducidas velocidades de aire y un moderado gradiente de temperatura en la zona de habitabilidad. Puede ser utilizado, indistintamente, en instalaciones con caudal de aire variable o constante.

Características

- Difusor rotacional circular de suelo, con placa frontal ranurada de chapa de acero de 6 mm de espesor. (DSA)
- Difusor rotacional circular de suelo, con placa frontal perforada de chapa de acero de 6 mm de espesor. (DSA-PR)
- Cestillo y rotacional internos fabricados en chapa
- Difusor rotacional circular de suelo, con placa frontal y cestillo fabricados en material ABS. De alta inducción para grandes caudales de aire. Acabado en negro RAL-9005 ó en gris RAL-9006. (DSA-HV)
- Niveles de inducción muy elevados
- Fácilmente limpiable
- Puede utilizarse con plenum de conexión



Tipología

DSA: Cargas puntuales elevadas.
DSA-PR: De panel perforado, cargas puntuales elevadas.
DSA-HV: Cargas puntuales estándar.

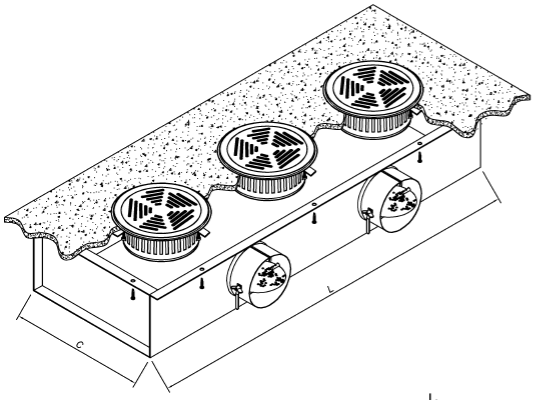
RESISTENCIA DEL DIFUSOR

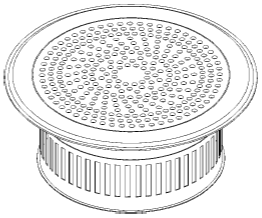
Modelo	Tamaño	Carga 1	Carga 2
DSA / DSA-PR	Ø 150	2,9	2,5
	Ø 200	2	2,25
DSA-HV	Ø 200	2,5	2

Resistencia en kN

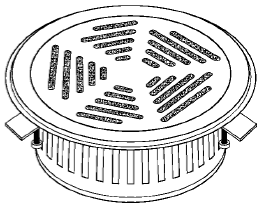
Estudio realizados según norma EN 13264:2001 sobre un área de 30 x 30 mm^2.

Modelos y dimensiones DSA

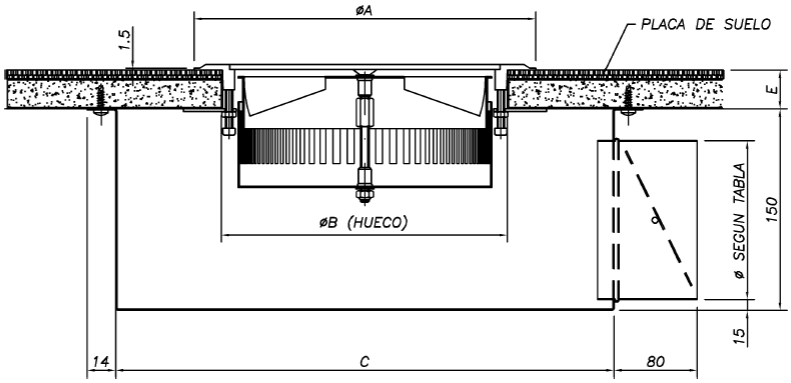




DSA-PR

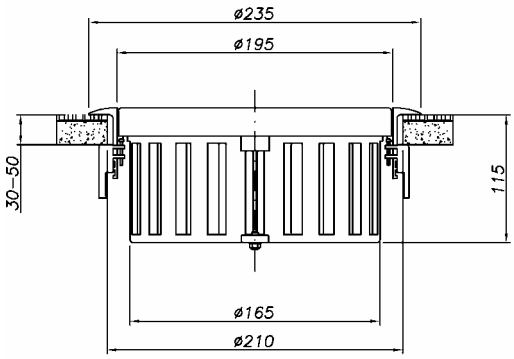


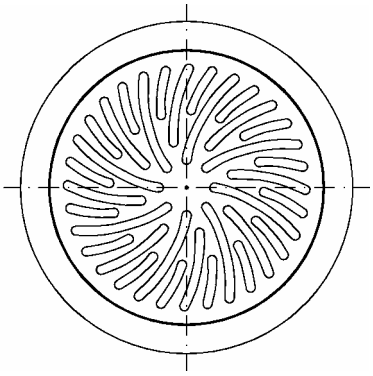
DSA



Tamaño	Ø A	Ø B	C	L				E	
				1 DIFUSOR	2 DIFUSORES	3 DIFUSORES	4 DIFUSORES	MÁXIMO	MÍNIMO
150	190	150	225	500 1 BOCA Ø 100	1000 2 BOCAS Ø 100	1500 2 BOCAS Ø 125	2000 2 BOCAS Ø 125	32	14
200	240	200	275						

- Dimensiones para modelos DSA, DSA-PR





DSA-HV 200

Datos técnicos. Tabla de selección DSA

Los datos técnicos de ruido y pérdida de carga corresponden a un difusor DSA sin plenum.
Los datos técnicos del difusor DSA con plenum se detallan en la tabla sin plenum añadiendo 4 dB (A) al nivel de potencia sonora y aumentar la pérdida de carga un 18%.
El resto de valores son equivalentes.

Difusor de suelo DSA								
Q		Tamaño	150			200		
		A_k (m^2)	0,00495			0,00945		
(m^3/h)	(l/s)	ΔT (ºC)	-4	-6	-8	-4	-6	-8
30	8,3	$h_{0,25}$ (m)	0,8	0,7	0,6			
		V_k (m/s)		1,7				
		ΔP_{est} (Pa)		6				
		L_W - [dB(A)]		<20				
35	9,7	$h_{0,25}$ (m)	0,9	0,8	0,7			
		V_k (m/s)		2,0				
		ΔP_{est} (Pa)		8				
		L_W - [dB(A)]		22				
40	11,1	$h_{0,25}$ (m)	1,1	0,9	0,8			
		V_k (m/s)		2,2				
		ΔP_{est} (Pa)		11				
		L_W - [dB(A)]		25				
45	12,5	$h_{0,25}$ (m)	1,2	1,0	0,9			
		V_k (m/s)		2,5				
		ΔP_{est} (Pa)		13				
		L_W - [dB(A)]		28				
50	13,9	$h_{0,25}$ (m)	1,3	1,2	1,0	0,7	0,6	0,5
		V_k (m/s)		2,8			1,5	
		ΔP_{est} (Pa)		17			3	
		L_W - [dB(A)]		31			<20	
60	16,7	$h_{0,25}$ (m)	1,6	1,4	1,2	0,8	0,7	0,6
		V_k (m/s)		3,4			1,8	
		ΔP_{est} (Pa)		24			5	
		L_W - [dB(A)]		35			20	
70	19,4	$h_{0,25}$ (m)	1,9	1,6	1,4	0,9	0,8	0,7
		V_k (m/s)		3,9			2,1	
		ΔP_{est} (Pa)		33			7	
		L_W - [dB(A)]		39			24	

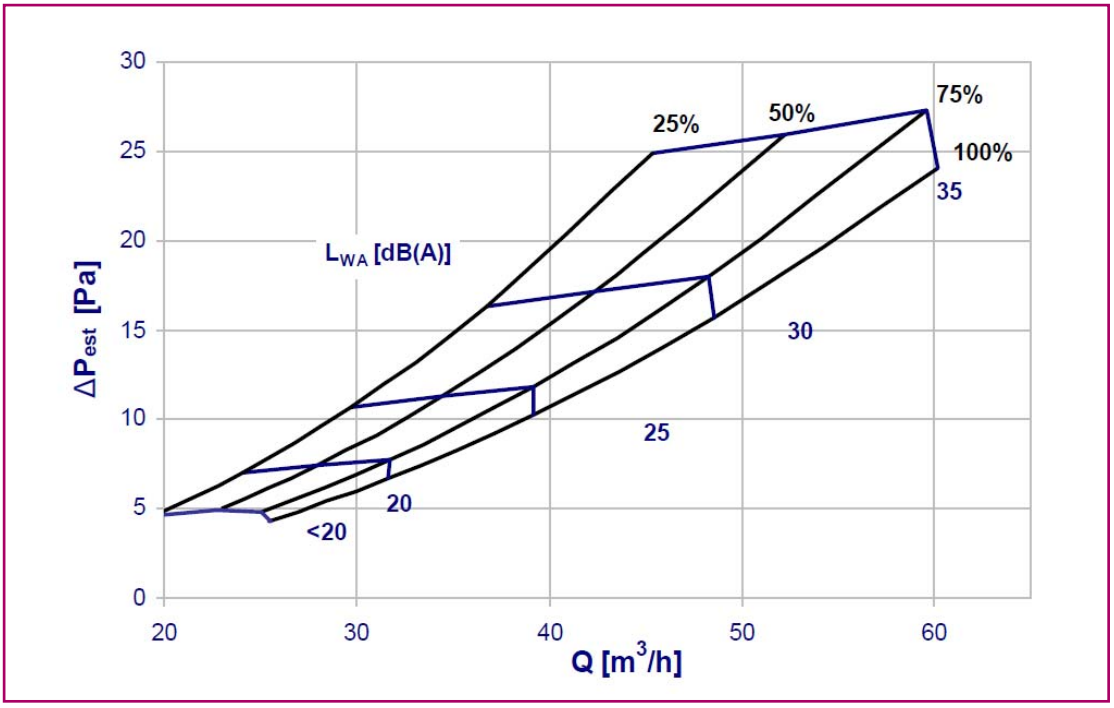
Difusor de suelo DSA								
Q		Tamaño	150			200		
		A_k (m^2)	0,00495			0,00945		
(m^3/h)	(l/s)	ΔT (ºC)	-4	-6	-8	-4	-6	-8
85	23,6	$h_{0,25}$ (m)	2,3	2,0	1,7	1,1	1,0	0,9
		V_k (m/s)		4,8			2,5	
		ΔP_{est} (Pa)		48			10	
		L_W - [dB(A)]		43			29	
100	27,8	$h_{0,25}$ (m)	2,7	2,3	2,0	1,3	1,2	1,0
		V_k (m/s)		5,6			2,9	
		ΔP_{est} (Pa)		67			14	
		L_W - [dB(A)]		47			33	
115	31,9	$h_{0,25}$ (m)				1,5	1,3	1,2
		V_k (m/s)					3,4	
		ΔP_{est} (Pa)					18	
		L_W - [dB(A)]					36	
130	36,1	$h_{0,25}$ (m)				1,7	1,5	1,3
		V_k (m/s)					3,8	
		ΔP_{est} (Pa)					23	
		L_W - [dB(A)]					39	
150	41,7	$h_{0,25}$ (m)				2,0	1,7	1,5
		V_k (m/s)					4,4	
		ΔP_{est} (Pa)					31	
		L_W - [dB(A)]					43	
170	47,2	$h_{0,25}$ (m)				2,3	2,0	1,7
		V_k (m/s)					5,0	
		ΔP_{est} (Pa)					40	
		L_W - [dB(A)]					46	

Q (m^3/h)	Caudal
AK (m^2)	Área efectiva de impulsión
ΔT (ºC)	Diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión
$h_{0,25}$ (m)	Alcance vertical para una velocidad de la vena de aire de 0,25 m/s
V_K (m/s)	Velocidad efectiva de impulsión
ΔP_{est} (Pa)	Pérdida de carga (presión estática)
L_W [dB(A)]	Nivel de potencia sonora

Datos técnicos. Gráficos de selección DSA

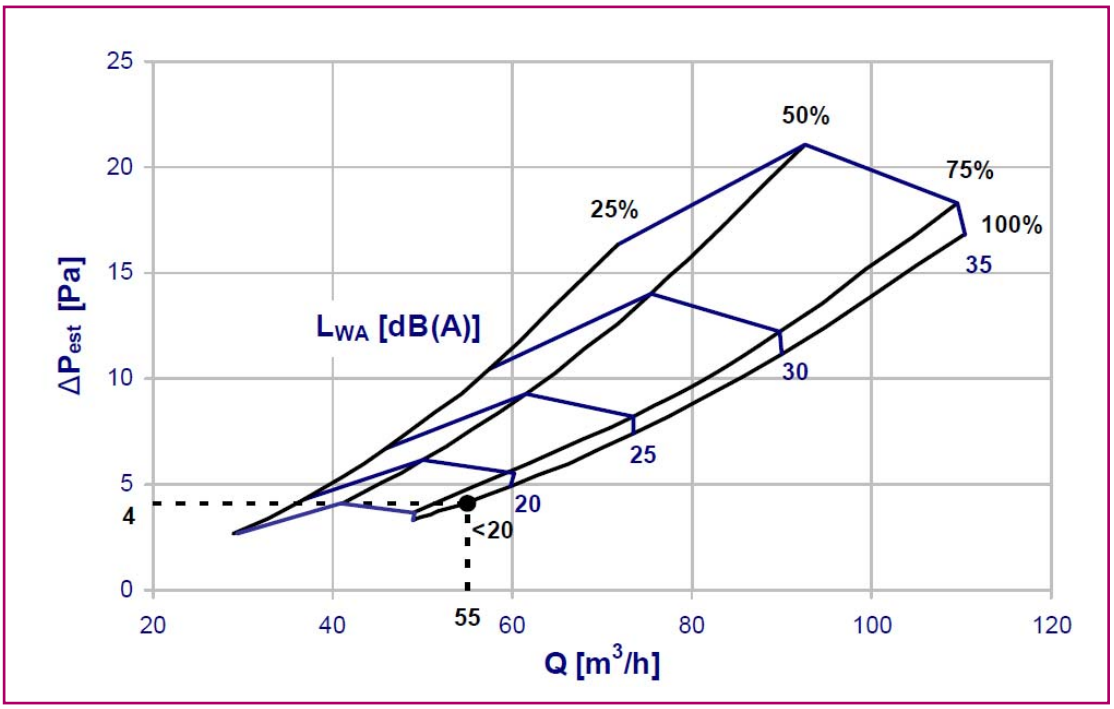
Nivel de potencia sonora
% (Porcentaje de apertura del cestillo)

DSA 150 SIN PLENUM
Gráfico 1



Nivel de potencia sonora
% (Porcentaje de apertura del cestillo)

DSA 200 SIN PLENUM
Gráfico 2



Datos técnicos. Gráficos de selección DSA

Los gráficos de velocidad de la vena de aire en distintas alturas están estudiados para una diferencia entre la temperatura del aire de impulsión y la temperatura ambiente de - 6 K. Para un diferencial distinto debemos aplicar los coeficientes de la tabla abajo indicada, aplicando la correspondiente fórmula.

Gráfico 3

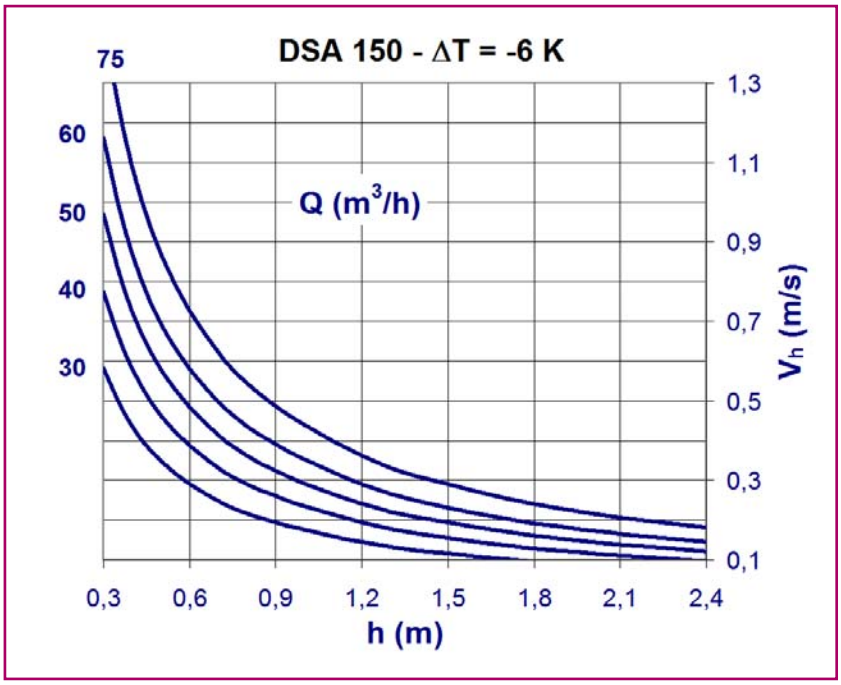


Gráfico 4

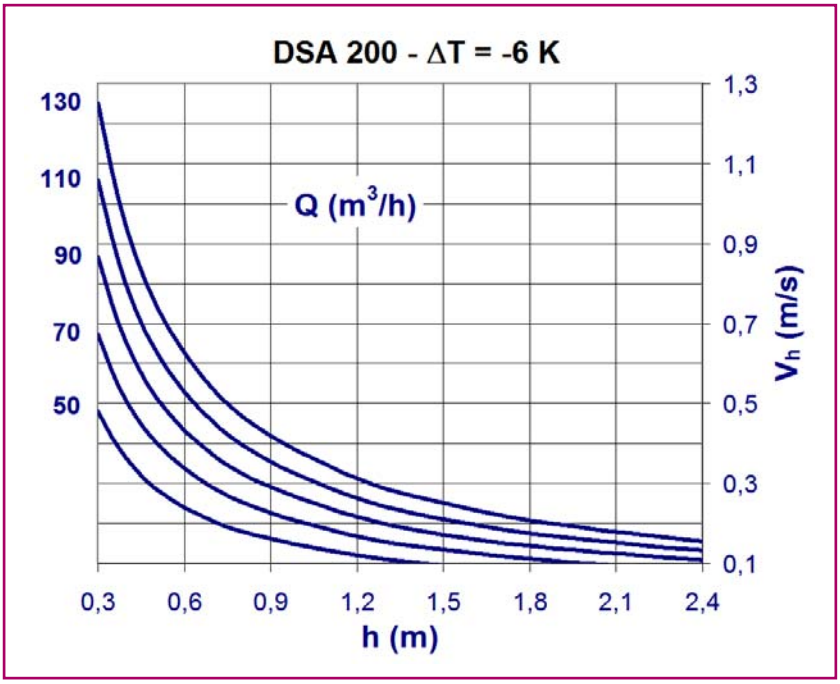


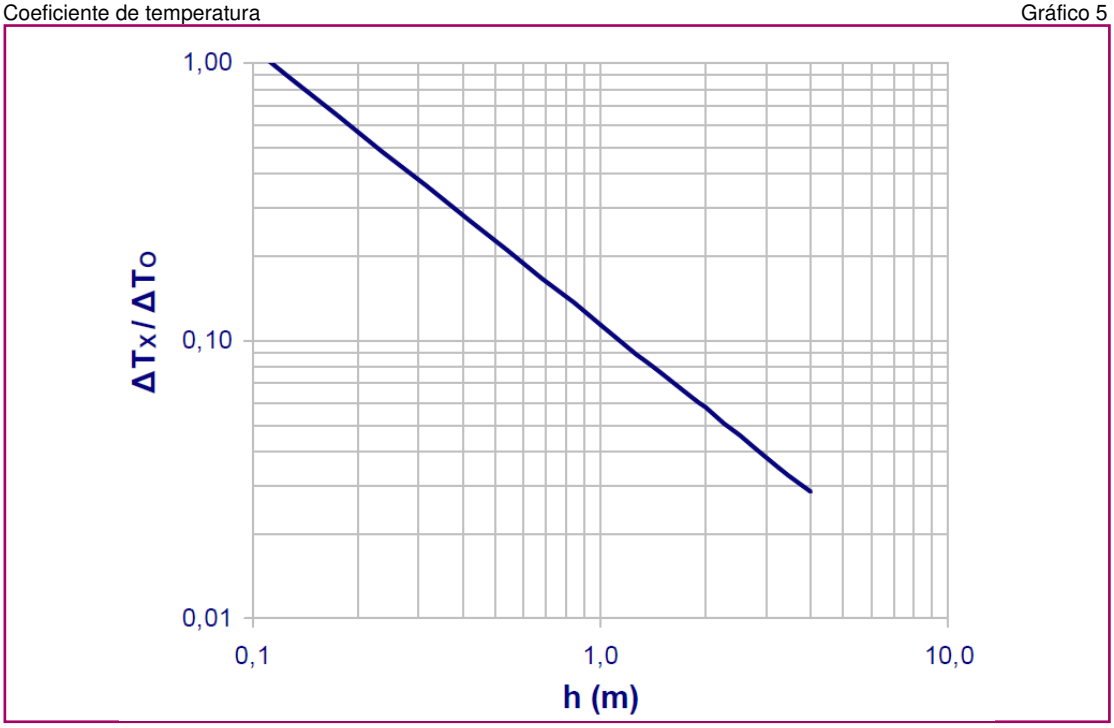
Tabla coeficiente de corrección

ΔT (K)	-4	-6	-8	-10
C	1,15	1	0,87	0,76

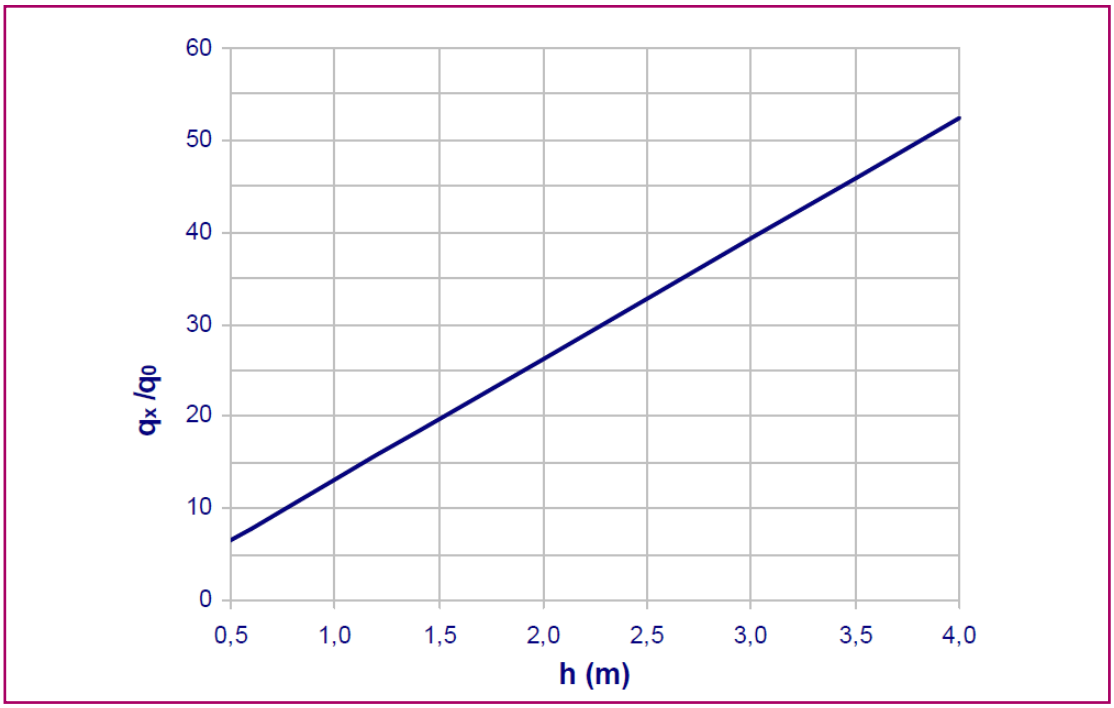
$$V_h = V_{h\,gráfico} \times C$$

Datos técnicos. Gráficos de selección DSA

Coeficiente de temperatura Gráfico 5



Tasa de inducción Gráfico 6



Datos técnicos. Tabla de selección DSA-HV

Los datos técnicos de ruido y pérdida de carga corresponden a un difusor DSA-HV sin plenum.
Los datos técnicos del difusor DSA-HV con plenum se detallan en la tabla sin plenum añadiendo 4 dB (A) al nivel de potencia sonora y aumentar la pérdida de carga un 18%.
El resto de valores son equivalentes.

DIFUSOR DE SUELO DSA-HV					
		Tamaño	**200**		
Q		A_k (m^2)	0,01587		
(m^3/h)	(l/s)	ΔT (ºC)	**-4**	**-6**	**-8**
100	27,8	$h_{0,25}$ (m)	1,0	0,9	0,8
		V_k (m/s)		1,8	
		ΔP_{est} (Pa)		8	
		L_W - [dB(A)]		<20	
120	33,3	$h_{0,25}$ (m)	1,2	1,1	0,9
		V_k (m/s)		2,1	
		ΔP_{est} (Pa)		12	
		L_W - [dB(A)]		22	
140	38,9	$h_{0,25}$ (m)	1,4	1,2	1,1
		V_k (m/s)		2,5	
		ΔP_{est} (Pa)		16	
		L_W - [dB(A)]		26	
160	44,4	$h_{0,25}$ (m)	1,6	1,4	1,2
		V_k (m/s)		2,8	
		ΔP_{est} (Pa)		21	
		L_W - [dB(A)]		30	
180	50,0	$h_{0,25}$ (m)	1,8	1,6	1,4
		V_k (m/s)		3,2	
		ΔP_{est} (Pa)		27	
		L_W - [dB(A)]		32	
200	55,6	$h_{0,25}$ (m)	2,0	1,8	1,6
		V_k (m/s)		3,5	
		ΔP_{est} (Pa)		33	
		L_W - [dB(A)]		35	

Q (m^3/h) Caudal

AK (m^2) Área efectiva de impulsión

ΔT (ºC) Diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión

$h_{0,25}$ (m) Alcance vertical para una velocidad de la vena de aire de 0,25 m/s

V_K (m/s) Velocidad efectiva de impulsión

ΔP_{est} (Pa) Pérdida de carga (presión estática)

L_W [dB(A)] Nivel de potencia sonora

Datos técnicos. Gráficos de selección DSA-HV

Los gráficos de velocidad de la vena de aire en distintas alturas están estudiados para una diferencia entre la temperatura del aire de impulsión y la temperatura ambiente de - 6 K. Para un diferencial distinto debemos aplicar los coeficientes de la tabla abajo indicada, aplicando la correspondiente fórmula. Los gráficos de coeficiente de temperatura y tasa de inducción son similares al modelo DSA que se detallan en la página 9.

Nivel de potencia sonora
% (Porcentaje de apertura del cestillo)

DSA-HV 200 SIN PLENUM
Gráfico 7

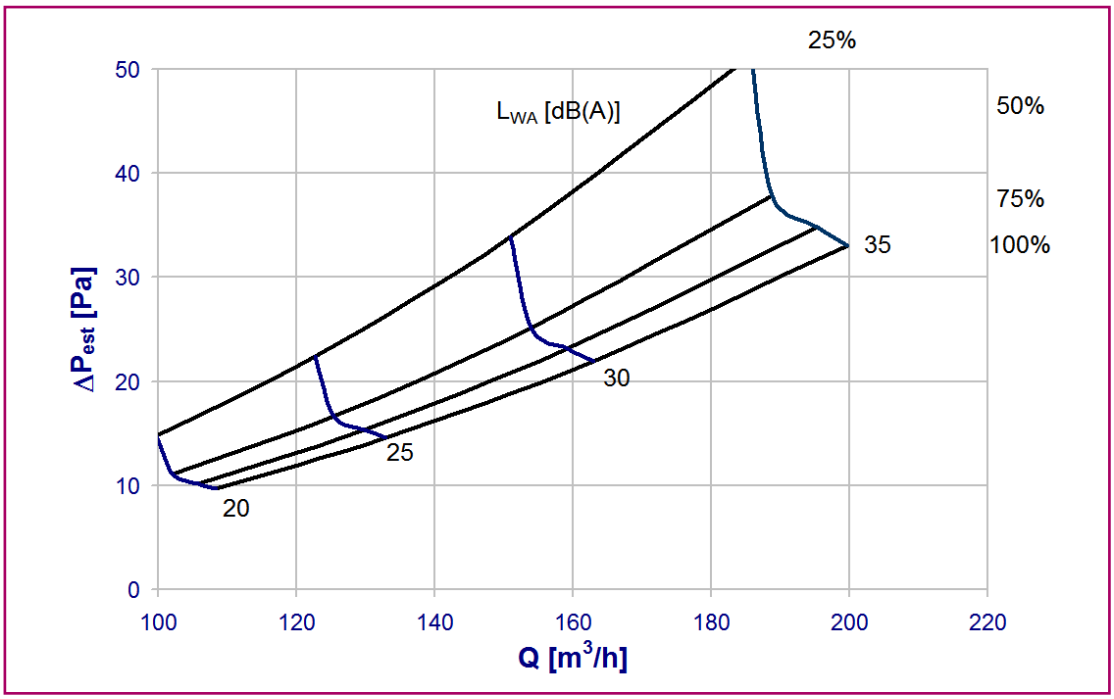
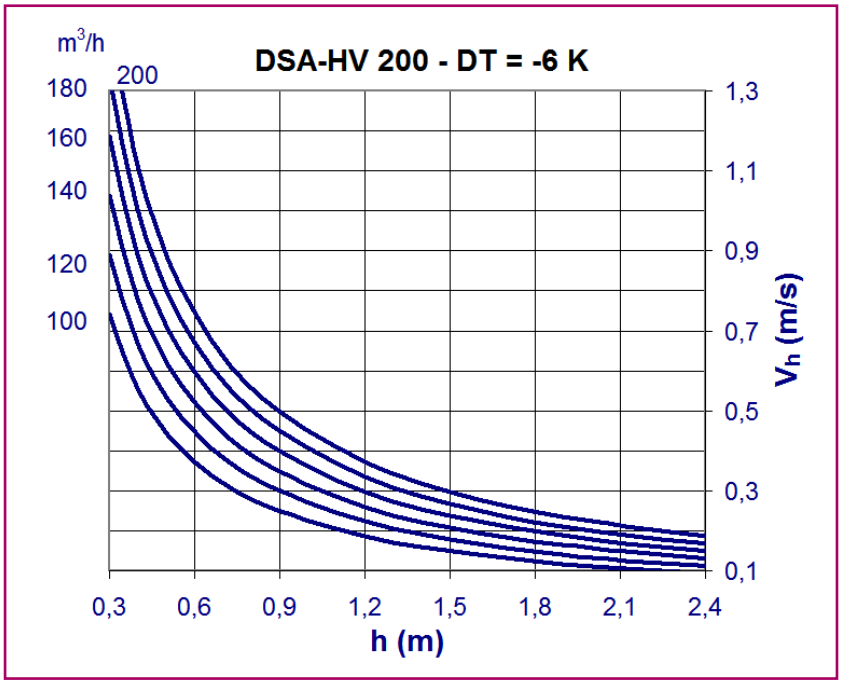


Gráfico 8



ΔT (K)	-4	-6	-8	-10
C	1,15	1	0,87	0,76

Datos técnicos. Tabla de selección DSA-PR

Los datos técnicos de ruido y pérdida de carga corresponden a un difusor DSA-PR sin plenum.
Los datos técnicos del difusor DSA-PR con plenum se detallan en la tabla sin plenum añadiendo 4 dB (A) al nivel de potencia sonora y aumentar la pérdida de carga un 18%.
El resto de valores son equivalentes.

Difusor circular de suelo DSA-PR

Q		Tamaño	150			200		
		A_k (m^2)	0,00495			0,00945		
(m^3/h)	(l/s)	ΔT (ºC)	-4	-6	-8	-4	-6	-8
30	8,3	$h_{0,25}$ (m)	1,1	0,9	0,8			
		V_k (m/s)		2,6				
		ΔP_{est} (Pa)		14				
		L_W - [dB(A)]		24				
35	9,7	$h_{0,25}$ (m)	1,3	1,0	0,9			
		V_k (m/s)		3,0				
		ΔP_{est} (Pa)		20				
		L_W - [dB(A)]		27				
40	11,1	$h_{0,25}$ (m)	1,5	1,2	1,1	0,7	0,6	0,5
		V_k (m/s)		3,5			1,8	
		ΔP_{est} (Pa)		25			5	
		L_W - [dB(A)]		30			<20	
45	12,5	$h_{0,25}$ (m)	1,6	1,3	1,2	0,8	0,7	0,6
		V_k (m/s)		3,9			2,0	
		ΔP_{est} (Pa)		32			6	
		L_W - [dB(A)]		33			<20	
50	13,9	$h_{0,25}$ (m)	1,8	1,5	1,4	0,9	0,8	0,7
		V_k (m/s)		4,3			2,2	
		ΔP_{est} (Pa)		40			8	
		L_W - [dB(A)]		36			21	
60	16,7	$h_{0,25}$ (m)	2,2	1,8	1,6	1,1	1,0	0,8
		V_k (m/s)		5,2			2,7	
		ΔP_{est} (Pa)		57			12	
		L_W - [dB(A)]		40			25	
70	19,4	$h_{0,25}$ (m)	2,6	2,1	1,9	1,3	1,1	0,9
		V_k (m/s)		6,1			3,1	
		ΔP_{est} (Pa)		78			16	
		L_W - [dB(A)]		44			29	

Difusor circular de suelo DSA-PR

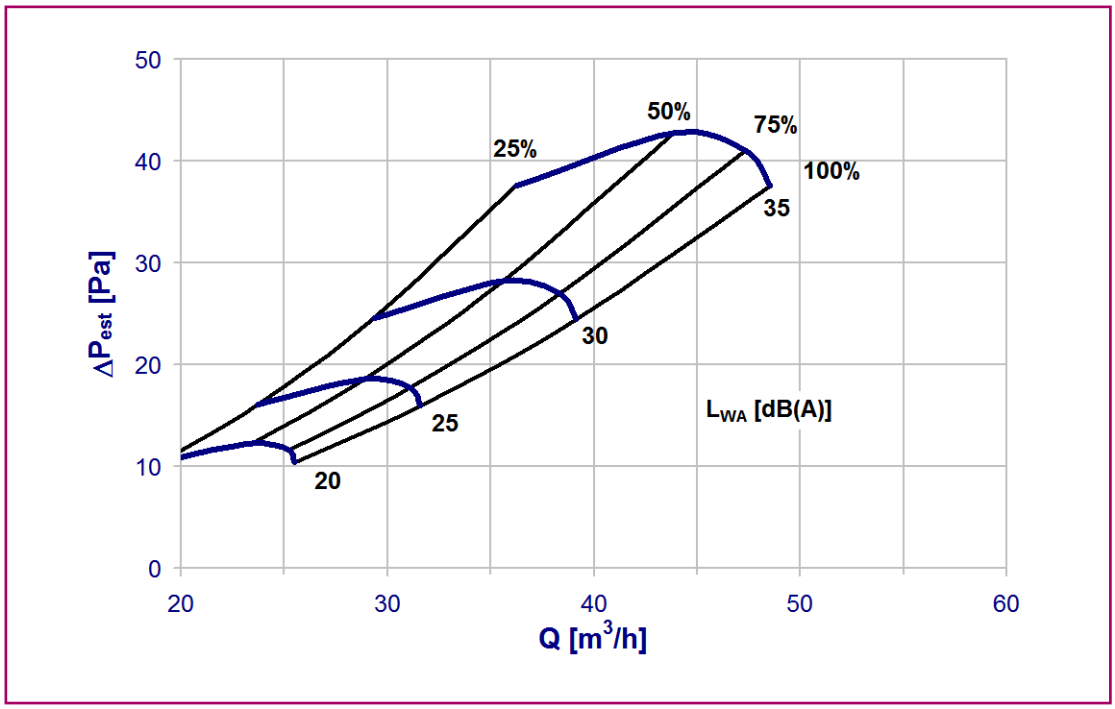
Q		Tamaño	150			200		
		A_k (m^2)	0,00495			0,00945		
(m^3/h)	(l/s)	ΔT (ºC)	-4	-6	-8	-4	-6	-8
80	22,2	$h_{0,25}$ (m)	2,9	2,4	2,2	1,5	1,3	1,1
		V_k (m/s)		6,9			3,6	
		ΔP_{est} (Pa)		102			21	
		L_W - [dB(A)]		47			32	
90	25,0	$h_{0,25}$ (m)				1,7	1,5	1,2
		V_k (m/s)					4,0	
		ΔP_{est} (Pa)					26	
		L_W - [dB(A)]					35	
100	27,8	$h_{0,25}$ (m)				1,8	1,6	1,3
		V_k (m/s)					4,5	
		ΔP_{est} (Pa)					32	
		L_W - [dB(A)]					38	
125	34,7	$h_{0,25}$ (m)				2,3	2,0	1,7
		V_k (m/s)					5,6	
		ΔP_{est} (Pa)					50	
		L_W - [dB(A)]					43	
150	41,7	$h_{0,25}$ (m)				2,8	2,4	2,0
		V_k (m/s)					6,7	
		ΔP_{est} (Pa)					72	
		L_W - [dB(A)]					48	

Q (m^3/h)	Caudal
AK (m^2)	Área efectiva de impulsión
ΔT (ºC)	Diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión
$h_{0,25}$ (m)	Alcance vertical para una velocidad de la vena de aire de 0,25 m/s
V_K (m/s)	Velocidad efectiva de impulsión
ΔP_{est} (Pa)	Pérdida de carga (presión estática)
L_W [dB(A)]	Nivel de potencia sonora

Datos técnicos. Gráficos de selección DSA-PR

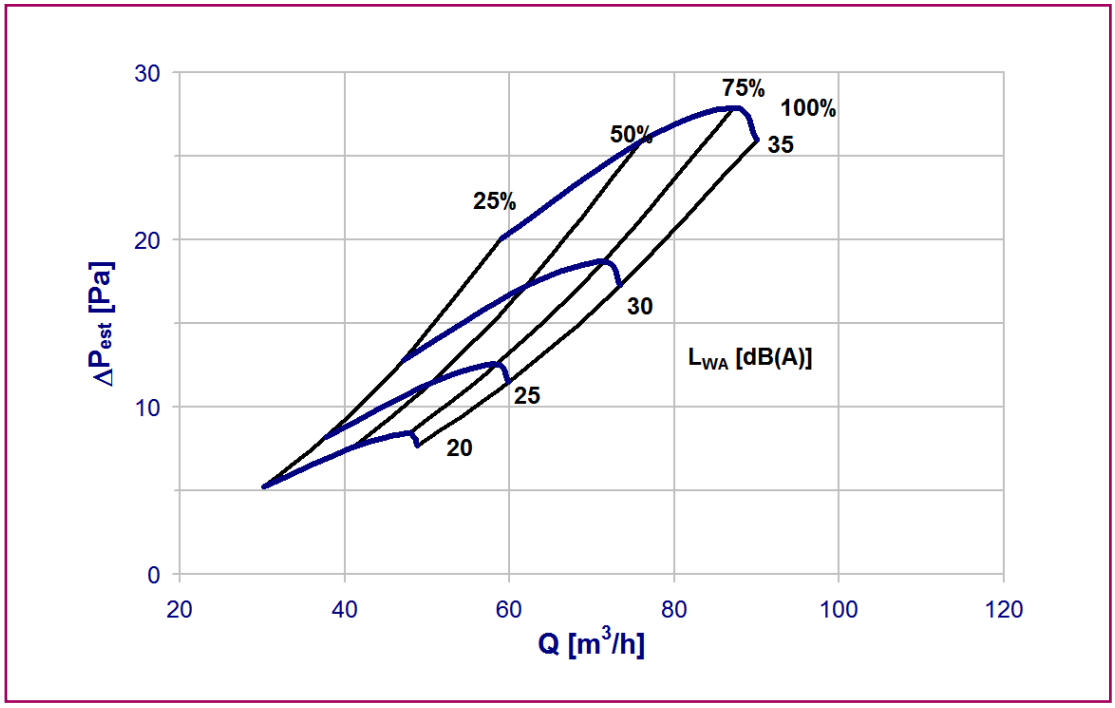
Nivel de potencia sonora
% (Porcentaje de apertura del cestillo)

DSA-PR 150 SIN PLENUM
Gráfico 9



Nivel de potencia sonora
% (Porcentaje de apertura del cestillo)

DSA-PR 200 SIN PLENUM
Gráfico 10



Datos técnicos. Gráficos de selección DSA-PR

Los gráficos de velocidad de la vena de aire en distintas alturas están estudiados para una diferencia entre la temperatura del aire de impulsión y la temperatura ambiente de - 6 K. Para un diferencial distinto debemos aplicar los coeficientes de la tabla abajo indicada, aplicando la correspondiente fórmula.

Gráfico 11

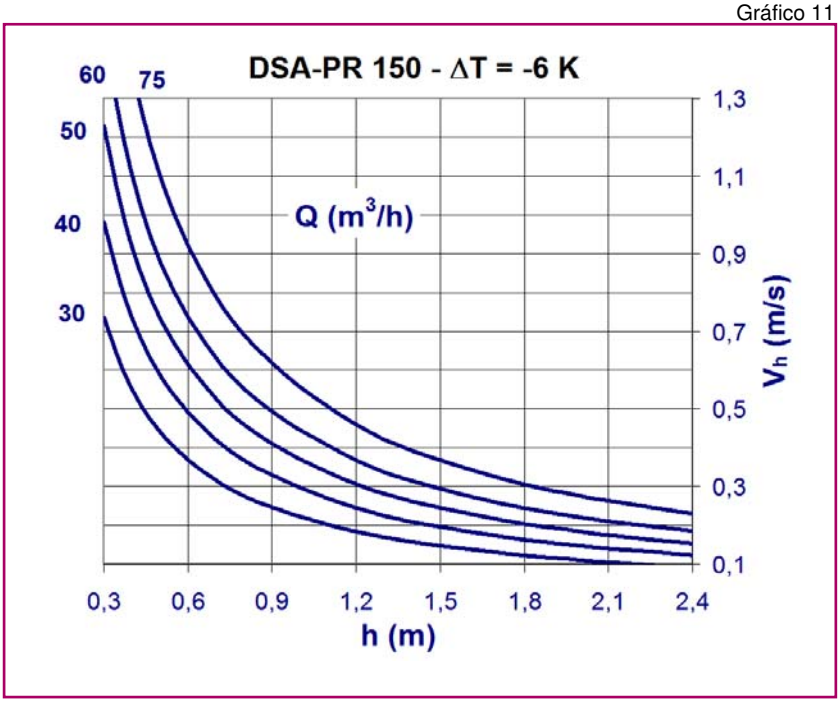


Gráfico 12

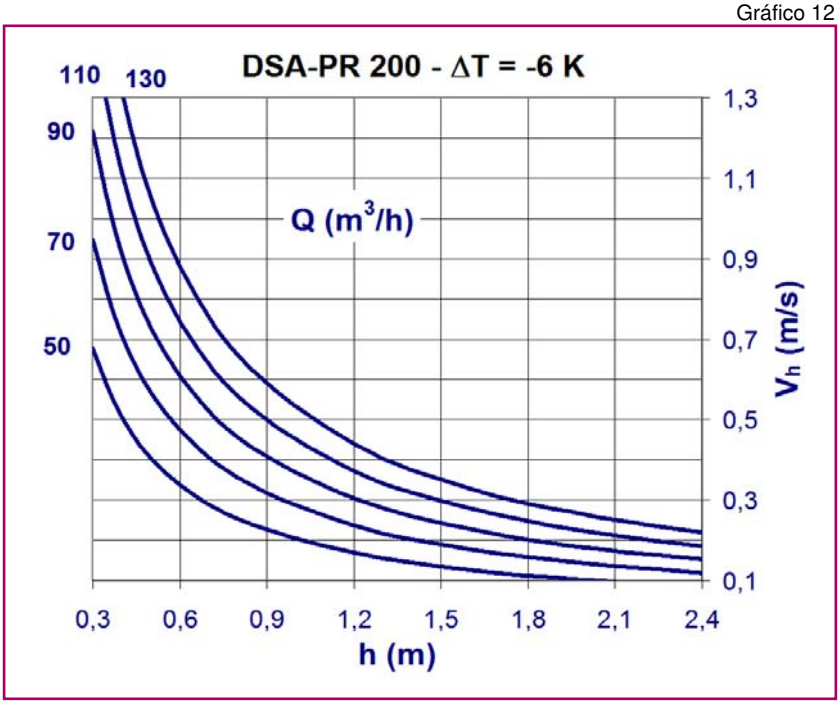


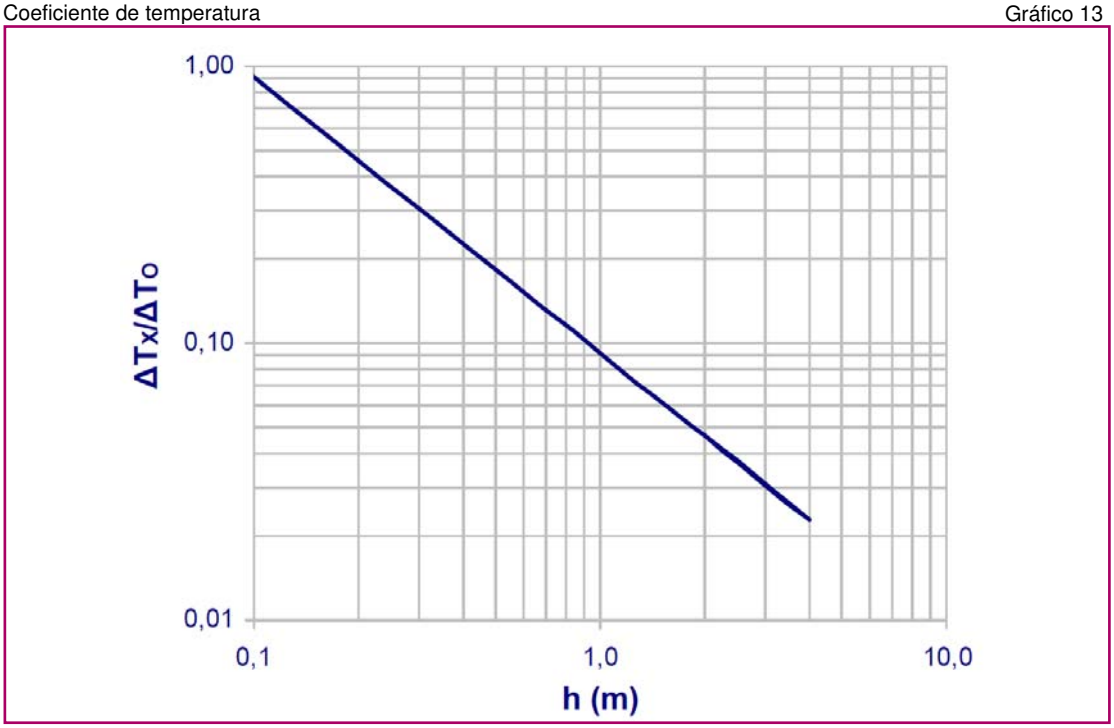
Tabla coeficiente de corrección

ΔT (K)	-4	-6	-8	-10
C	1,15	1	0,87	0,76

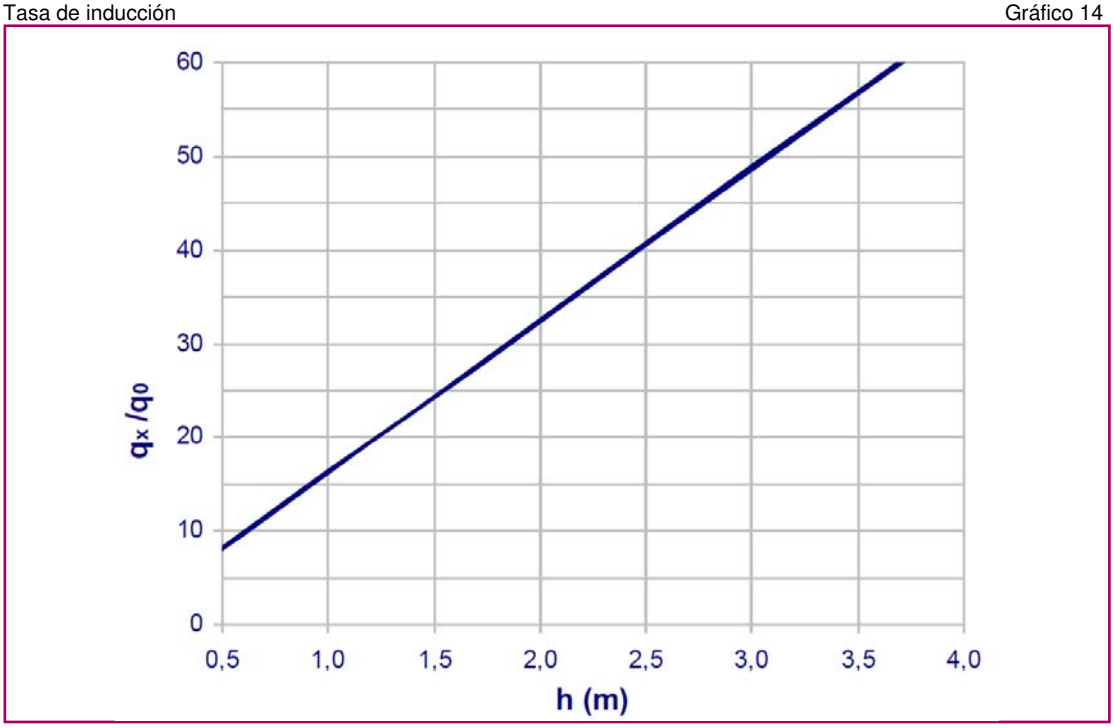
$$V_h = V_{h\ gráfico} \times C$$

Datos técnicos. Gráficos de selección DSA-PR

Coeficiente de temperatura Gráfico 13



Tasa de inducción Gráfico 14



Ejemplo de selección DSA

En la selección del elemento para este tipo de difusión, es decir, difusión a nivel de suelo con saltos térmicos no superiores a ±6 ºC, se recomienda que la velocidad efectiva de salida de aire del difusor (V_K) no sea superior a 1,5 – 2 m/s, con el fin de que no se generen corrientes de aire molestas en la zona ocupada (>0.25 m/s); sobre todo en instalaciones con este tipo de difusor debajo de butacas, por ejemplo en auditorios.

A continuación se presenta un ejemplo para explicar la metodología de selección mediante gráficos:

Datos de diseño:

Auditorio con 410 butacas. Caudal total de impulsión en zona de butacas 22500 m^3/h.
Temperatura de impulsión 19 ºC, Temperatura ambiente 23 ºC.
Instalación de un difusor por butaca, caudal por difusor 55 m^3/h.

Resultados:

Conociendo el caudal por difusor (55 m^3/h), teniendo en cuenta el criterio de selección anteriormente mencionado para este tipo de instalaciones (V_K < 2 m/s), si entramos en la tabla de selección (pág. 6), el modelo apropiado sería DSA-200.

Para obtener el nivel de potencia sonora y pérdida de carga de este modelo de difusor, habría que entrar en el gráfico de selección 2, donde se obtiene:

Pérdida de carga: **4 Pa**
Nivel de potencia sonora: **<20 dB(A)**

Para obtener la velocidad de la vena de aire a la altura del asiento (0,5 m aproximadamente), se entra en el gráfico de selección 4, donde se obtiene:

Velocidad corregida "V_h" a una altura "h" de 0,5 m y con ΔT = **-4 ºC**:

$$V_h = 0{,}32 \times 1{,}15 = \mathbf{0{,}37\ m/s}$$

Codificación. Ejemplo

La codificación describe el modelo solicitado por el cliente.

DSA	Difusor de suelo
DSA-PR	Difusor de suelo con placa perforada
DSA-HV	Difusor de suelo (material ABS)

Ø150	Tamaño del difusor
Ø200	Tamaño del difusor

ØP	Plenum de conexión

-	Fabricado en chapa de acero
RAL	Acabados RAL bajo demanda

Ejemplo:

DSA-200-P

Difusor circular de chapa de acero con impulsión de tipo rotacional de diámetro 200 mm, con plenum.

Difusor rotacional múltiple de contrapeldaño DF-CP-MT

DF-CP-MT

Descripción

Los difusores rotacionales múltiples para peldaño de la serie DF-CP-MT, están formados por una placa frontal rectangular en la que se incorporan de 2 a 6 micro-difusores en ejecución estándar.

Se fabrican en chapa de acero pintado en color negro (RAL 9005) como acabado estándar. Existe la posibilidad de incorporar plenum de conexión (lateral o frontal) en chapa de acero galvanizado.

Los difusores se distinguen por su aspecto altamente estético. Bajo demanda pueden pintarse en otro color adaptándose a las necesidades decorativas que se requieran.

Aplicaciones

Los difusores de la serie DF-CP-MT, están diseñados para su utilización en la climatización de teatros, auditorios, cines, etc., permitiendo su baja silueta ubicarlos en la contrahuella de peldaños de altura reducida.

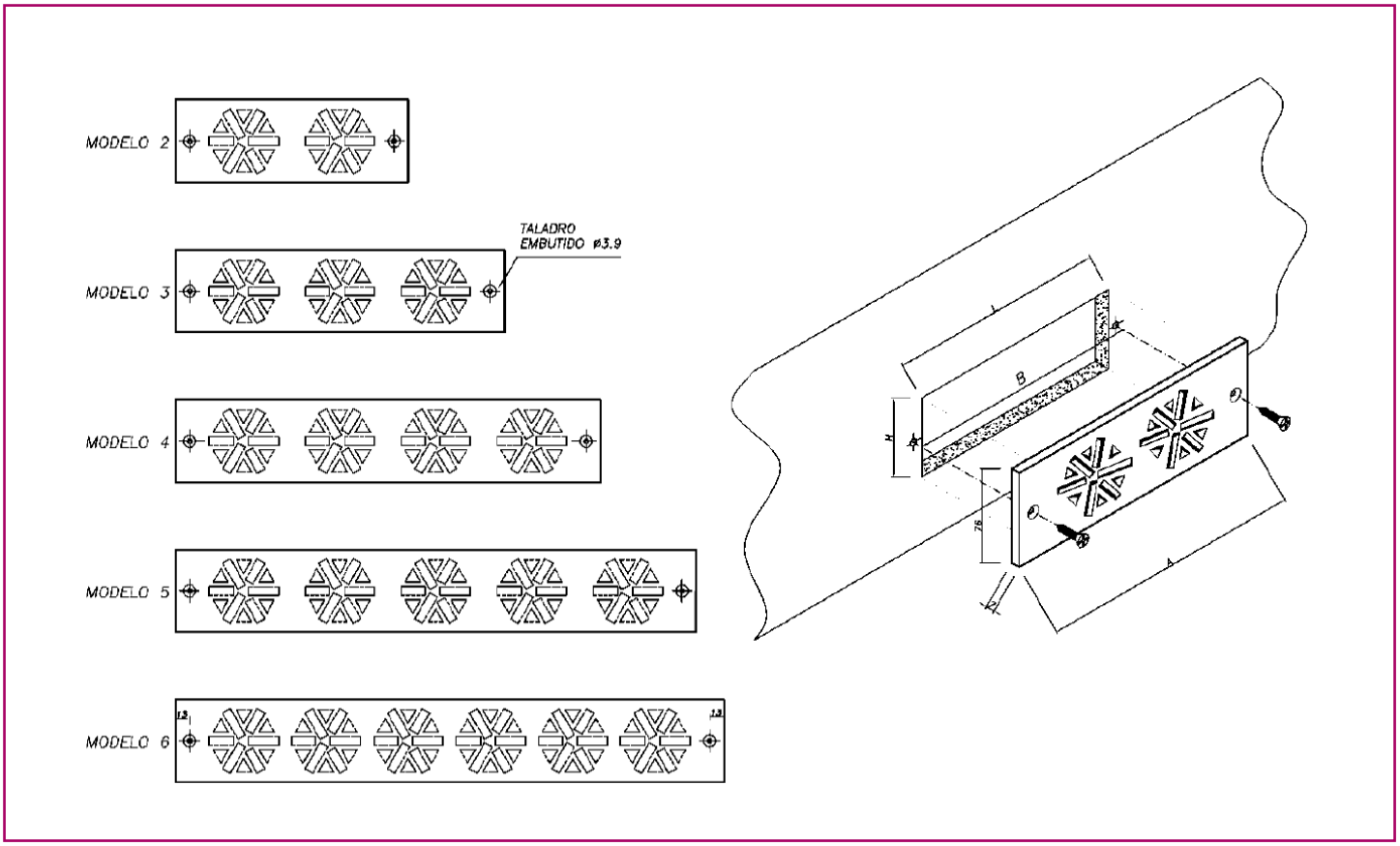
Cuando son utilizados en las salas referidas anteriormente, se instala en la mayoría de los casos, un difusor por butaca, generando un microclima individual que, así mismo, garantiza el necesario aporte de aire de ventilación a cada persona.

Dado que la distancia desde la placa difusora hasta las piernas de las personas es extremadamente baja, se recomienda trabajar con una diferencia de temperatura (impulsión - ambiente) máxima de ± 6 ºC para evitar corrientes molestas.

Modelos y dimensiones DF-CP-MT

Los difusores de la serie DF-CP-MT pueden ser fabricados en grupos de 2, 3, 4, 5 ó 6 micro-difusores rotacionales. Bajo demanda del cliente, el difusor puede suministrarse con plenum.

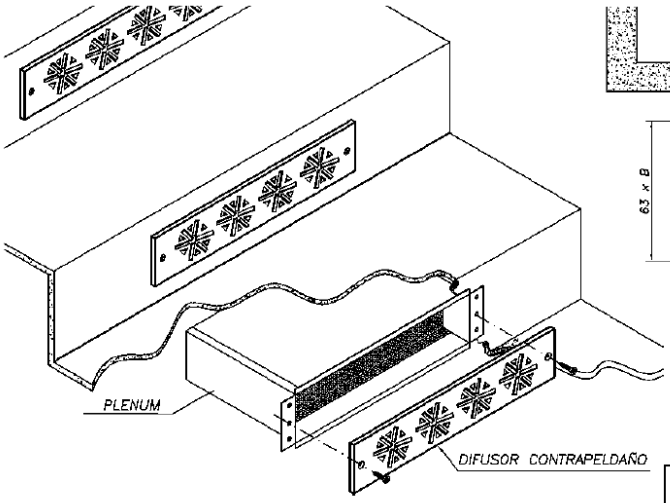
Los diferentes modelos del difusor son los siguientes:

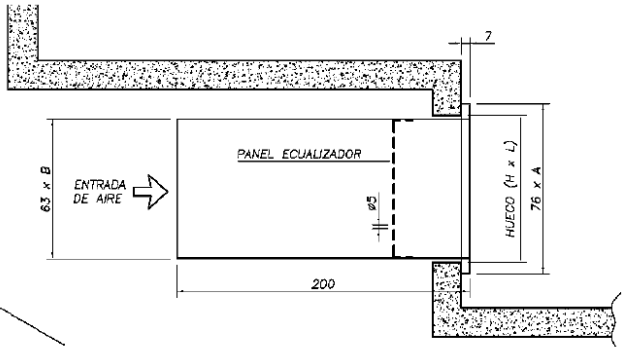


MODELOS	NOMINAL		
	L x H	A	B
DF-CP-MT-2	165 x 65	212,5	186,5
DF-CP-MT-3	250 x 65	300	274
DF-CP-MT-4	340 x 65	387	361,5
DF-CP-MT-5	425 x 65	475	449
DF-CP-MT-6	450 x 65	500	474

Modelos y dimensiones DF-CP-MT

PLENUM CON BOCA SUPERIOR

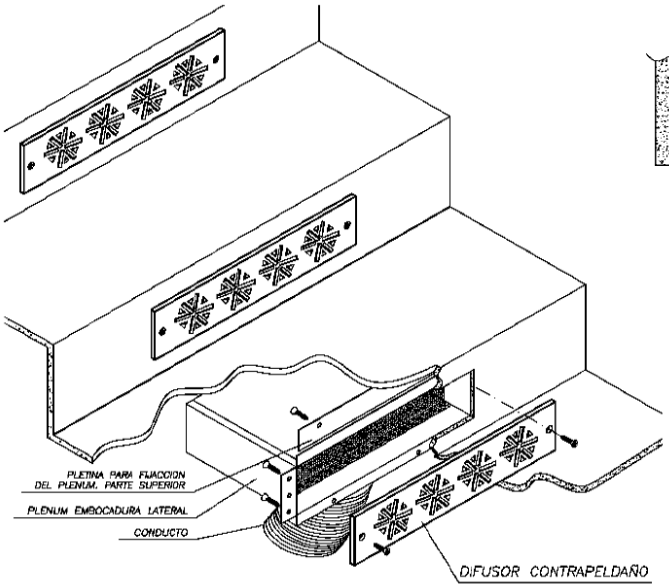


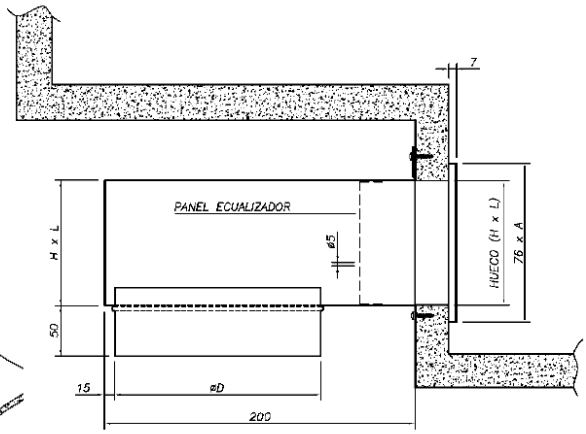


Nota: Panel ecualizador bajo pedido

MODELOS	NOMINAL LxH	A	B
DF-CP-MT-2	165 x 65	212,5	160
DF-CP-MT-3	250 x 65	300	245
DF-CP-MT-4	340 x 65	387,5	335
DF-CP-MT-5	425 x 65	475	420
DF-CP-MT-6	450 x 65	500	445

PLENUM CON BOCA LATERAL





Nota: Panel ecualizador bajo pedido

MODELOS	NOMINAL LxH	A	ØD
DF-CP-MT-2	165 x 65	212,5	79
DF-CP-MT-3	250 x 65	300	
DF-CP-MT-4	340 x 65	387,5	99
DF-CP-MT-5	425 x 65	475	
DF-CP-MT-6	450 x 65	500	

Datos técnicos DF-CP-MT

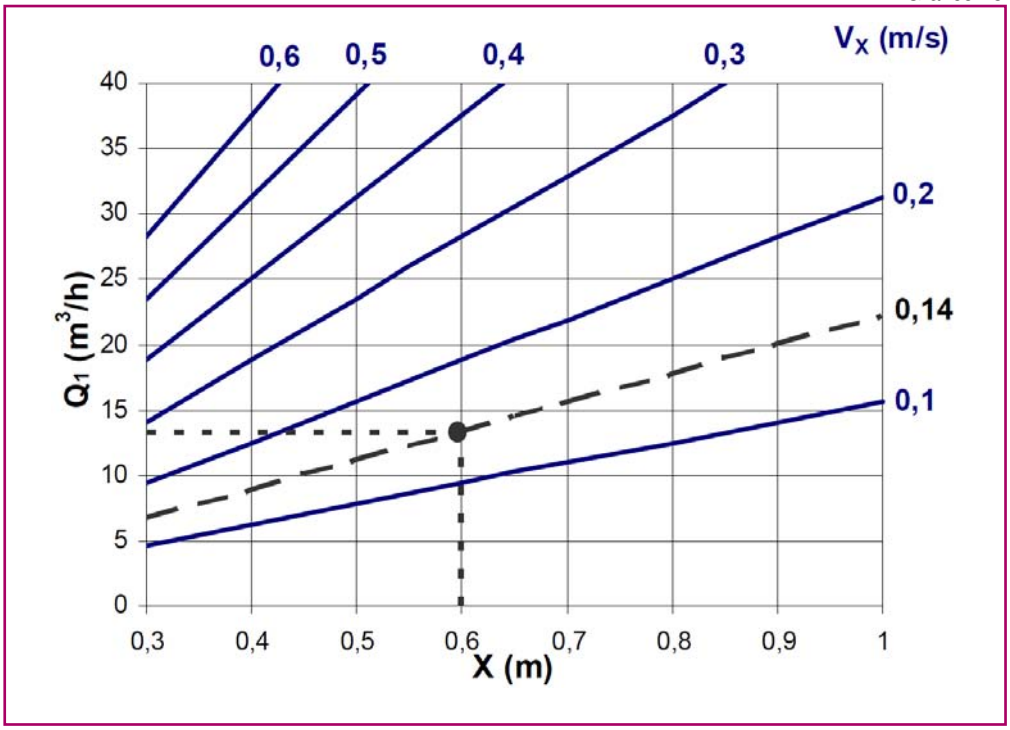
TABLA DE SELECCIÓN POR NIVEL SONORO:

En función del nivel sonoro deseado se determina el caudal de aire y la pérdida de carga (valor entre paréntesis) de cada tamaño de difusor.

CAUDAL - NIVEL SONORO - PÉRDIDA DE CARGA					
DF-CP-MT	m^3/h (Pa)				
	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
2	26 (15)	32 (22)	39 (32)	48 (48)	59 (72)
3	37 (13)	45 (19)	55 (29)	67 (42)	82 (62)
4	47 (12)	57 (17)	70 (26)	85 (38)	104 (56)
5	56 (11)	69 (16)	84 (24)	102 (35)	125 (52)
6	65 (10)	80 (15)	98 (23)	119 (33)	145 (49)

En el gráfico inferior se puede obtener la velocidad del aire (de un micro-difusor) medida a 100 mm del suelo en función de la distancia al mismo. Dependiendo del número de elementos que formen la placa se multiplicará el valor de velocidad obtenido en el gráfico por el de la tabla 2.

Gráfico 15



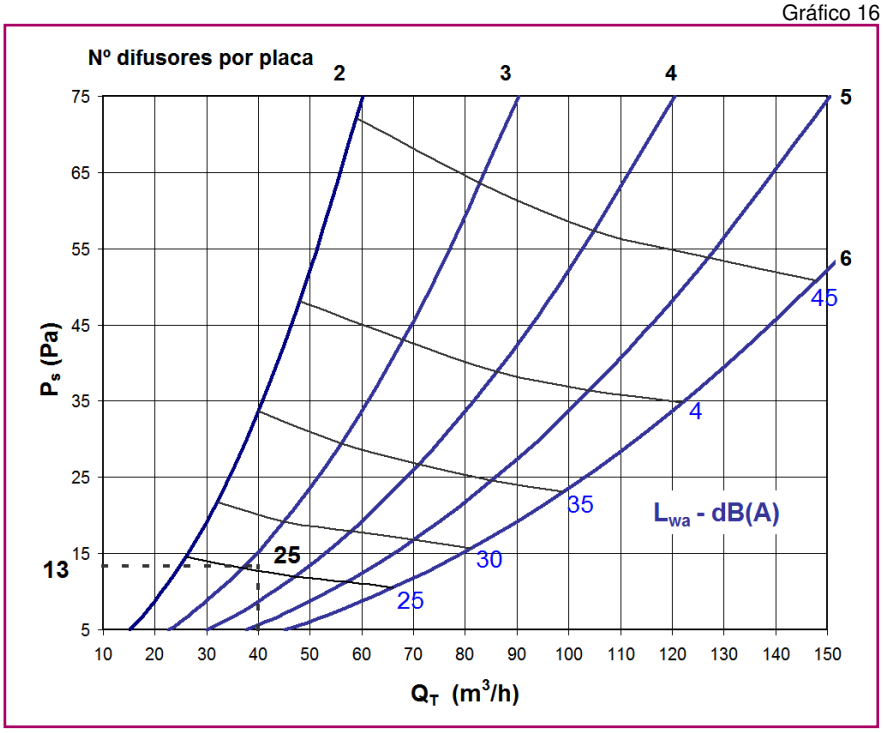
Nº microdifusores	2	3	4	5	5
V_x	1,41	1,73	2	2,24	2,45

Tabla 2: Valores de corrección de 2 a 6 micro-difusores

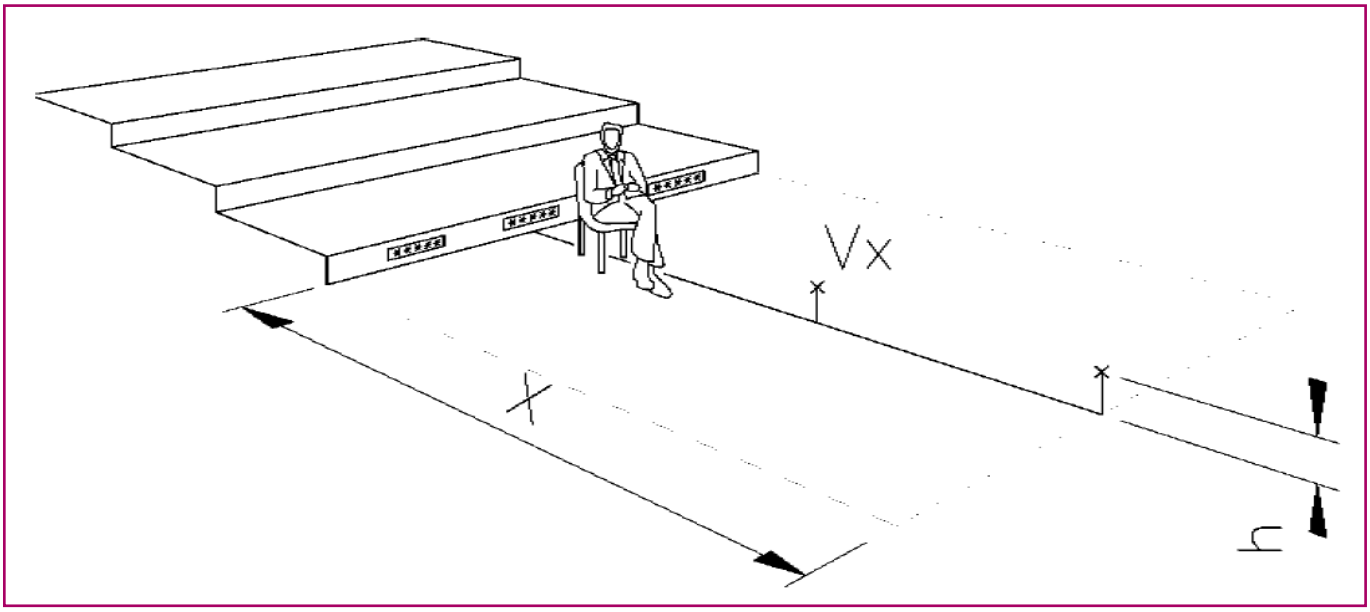
Datos técnicos DF-CP-MT

En el gráfico inferior se obtiene el nivel sonoro y la pérdida de carga por placa teniendo en cuenta el número de difusores que incorpora.

Gráfico 16



DIBUJO EXPLICATIVO:



SIMBOLOGÍA:

Q_1	Caudal de impulsión por elemento de difusor en m^3/h.
Q_T	Caudal de impulsión por placa en m^3/h
V_x	Velocidad de un elemento del difusor a la distancia X, en m/s.
X	Distancia al difusor, en m.
h	Altura del punto de medición sobre el suelo, en m.
Ps	Pérdida de carga de la placa, en Pa.
dB(A)	Nivel de potencia sonora de la placa.

Ejemplo de selección DF-CP-MT

La tabla de selección y el gráfico que figuran en el presente catálogo para los diferentes modelos existentes, corresponden a difusores sin plenum y nos permiten obtener, a partir de un caudal de impulsión por placa de difusor, los siguientes parámetros:

-Pérdida de carga y nivel de potencia sonora generados en el difusor.
-Velocidad a una distancia determinada, medida a una altura de 0,1 m del suelo.

Expliquemos la metodología mediante un ejemplo:

Datos de partida

En un teatro con 200 butacas se van a instalar difusores de peldaño **DF-CP-MT**. El caudal total a impulsar por este tipo de difusores es de 8000 m^3/h, es decir, se impulsa **40 m^3/h** por difusor. Se selecciona e instala el difusor **DF-CPMT-3**, en la huella del peldaño.

Altura de montaje sobre el suelo: h = 0,1 m
Distancia al difusor (medida de velocidad): X = 0,6 m
Altura de punto de medición sobre el suelo: h_1 = 0,1 m
Caudal por micro-difusor: Q_1 = 13,3 m^3/h

Resultados

Entrando en el gráfico de potencia sonora, en el gráfico de velocidades y aplicando el factor de corrección por número de micro-difusores, se obtiene:

Pérdida de carga total: **13 Pa**
Nivel de potencia sonora: **25 dB(A)**
Velocidad corregida a una distancia de 0.6 m del difusor: V_x = **0,24 m/s**

Codificación. Ejemplo

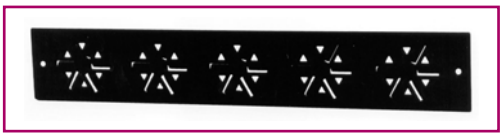
La codificación describe el modelo solicitado por el cliente.

DF-CP-MT	Difusor rotacional múltiple para peldaño

2…6	Nº de micro-difusores

PS	Plenum de conexión superior
PL	Plenum de conexión lateral

RAL 9005	Acabado estándar color negro satinado



Ejemplo de codificación:

DF-CP-MT-5-Ral 9005 Satinado

Difusor rotacional múltiple para peldaño, con 5 micro-difusores, para montaje estándar con tornillos y pintado en RAL 9005.

ESTE CATÁLOGO ES PROPIEDAD INTELECTUAL.
Queda prohibida la reproducción parcial o total de su contenido sin autorización expresa y fehaciente de KOOLAIR, S.A.

KOOLAIR, S.A.
Calle Urano, 26
Poligono industrial nº 2 – La Fuensanta
28936 Móstoles - Madrid - (España)
Tel: +34 91 645 00 33
Fax: +34 91 645 69 62
e-mail comercial: comercial@koolair.com
e-mail Koolair: info@koolair.com

www.koolair.com

3. UTAs

Airwell

Airsteel

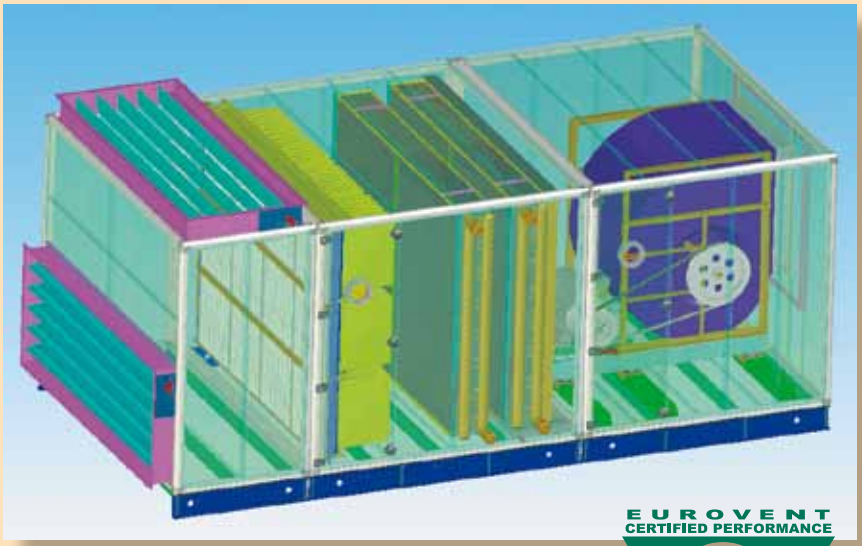
Air Handling Units

TR 20 to 1000

1500 to 110 000 m³/h

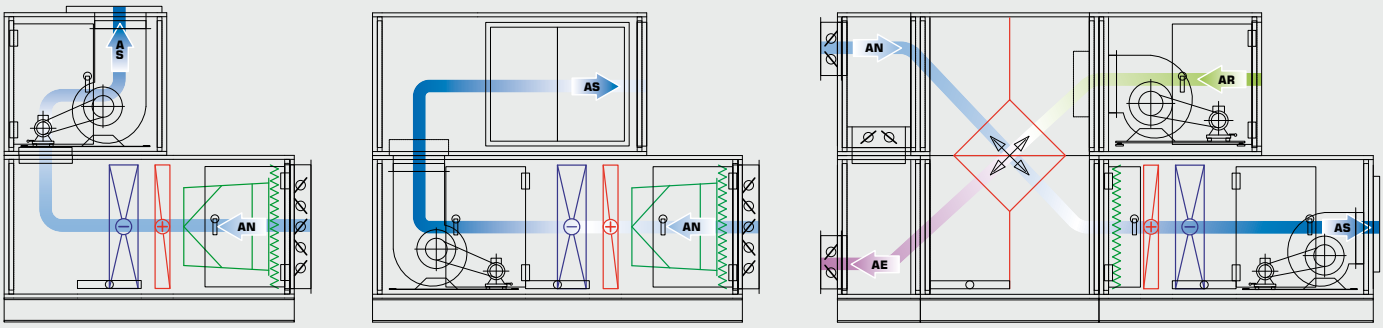
“Airsteel 20 to 1000, an air handling unit with many technological benefits”

- **EUROVENT** certification.
- Quick, accurate and optimized selection thanks to the most outstanding and complete software of the market : **WinClim**.
- Design with the help of a high-performance CAD software; linked to a computer aided manufacture (CAM) system ensuring thus an accuracy of 100%.
- High quality production of panels with the aid of computer controlled machines : insulating material cutting machine, punching and shearing machine, and **30 metre long panel bending machine**.
- Semi-DFT (Demand Flow Technology) assembly lines allowing the factory to reduce its lead time.
- Greater flexibility of the air treatment functions satisfying all needs :
  - **Air mixing :** 1, 2 or 3-way (horizontal or vertical) with many different arrangements of the dampers.
  - **Filtration :** with flat (metal or synthetic), bag, compact, absolute or activated carbon filters.
  - **Heating :** with low and medium temperature hot water, high temperature hot water, steam or electric heating coils.
  - **Cooling :** with chilled water or direct expansion (DX) coils.
  - **Humidification :** with wet deck, spray and steam type humidifiers.
  - **Heat recovery :** with plate heat recuperators, run around coils, thermal wheels and heat pipes.
  - **Sound attenuators :** with acoustic baffles of different lengths.
  - **Fans :** low, medium and high pressure scroll fans or plug fans.
  - Multiple configurations : L-shape or U-shape single flow in line, double flow in-line superposed or side-by-side.
  - Indoor or outdoor installation.
- Tailor-made manufacture that fits the specific needs of each installation.
- Casing can be delivered in **completely knocked-down** configuration in order to reduce the cost of transport.



EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

L-shape, U-shape and double flow configurations



“Guaranteeing certified performance, in compliance with real operating conditions...”

Airsteel confirms and displays ists qualities by being classified **D1 / L2 / F9 / T4 / TB3** (in compliance with Eurovent EN 1886).

The Eurovent tests cover the key basic points relating to the air handling unit’s performance and reliability :

- Casing mechanical resistance
- Casing air tightness
- Filter bypass leakage
- Thermal transmittance
- Thermal bridging factor

Eurovent criteria

CASING MECHANICAL RESISTANCE

Class	Maxi. relative flexion mm.m^{-1}	Resistance to maximum pressure generated by the fan
1/D3	10	NO
1A/D2	10	YES
1B	No requirement	YES
2	4	NO
2A/D1	**4**	**YES**

THERMAL PERFORMANCE

Class	Thermal transmittance U in W.m^{-2}.K^{-1}
T5	No requirement
T4	**1,4 < U ≤ 2**
T3	1 < U ≤ 1,4
T2	0.5 < U ≤ 1
T1	U ≤ 0.5

CASING AIR TIGHTNESS

Class	Casing air leakage at -400 Pa in l.s^{-1}.m^{-2}	Casing air leakage +700 Pa in l.s^{-1}.m^{-2}	Filter class
3A	3.96	5.70	G1 to G4
A/L3	1.32	1.90	F5 to F7
B/L2	**0.44**	**0.63**	**F8 to F9**
L1	0.15	0.22	

THERMAL BRIDGING FACTOR

Class	Kb
TB5	No requirement
TB4	0.3 < Kb ≤ 0.45
TB3	**0.45 < Kb ≤ 0.6**
TB2	0.6 < Kb ≤ 0.75
TB1	0.75 < Kb ≤ 1

FILTER BYPASS LEAKAGE

Filter class	G1-4	F5	F6	F7	F8	**F9**
Total permissible leakage 400 Pa k (in %)	-	6	4	2	1	**0.5**

EUROVENT certification, the performance garantee

Airsteel noise attenuation (in compliance with EN 1886)

Frequency in Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	Global
Insulation in dB	**10**	**15**	**29**	**32**	**31**	**34**	**35**	**40**

“Selecting Airsteel with Autocad compatible software...”

...benefiting from Eurovent certification, Airsteel air handling units can be selected with the aid of Eurovent approved software.

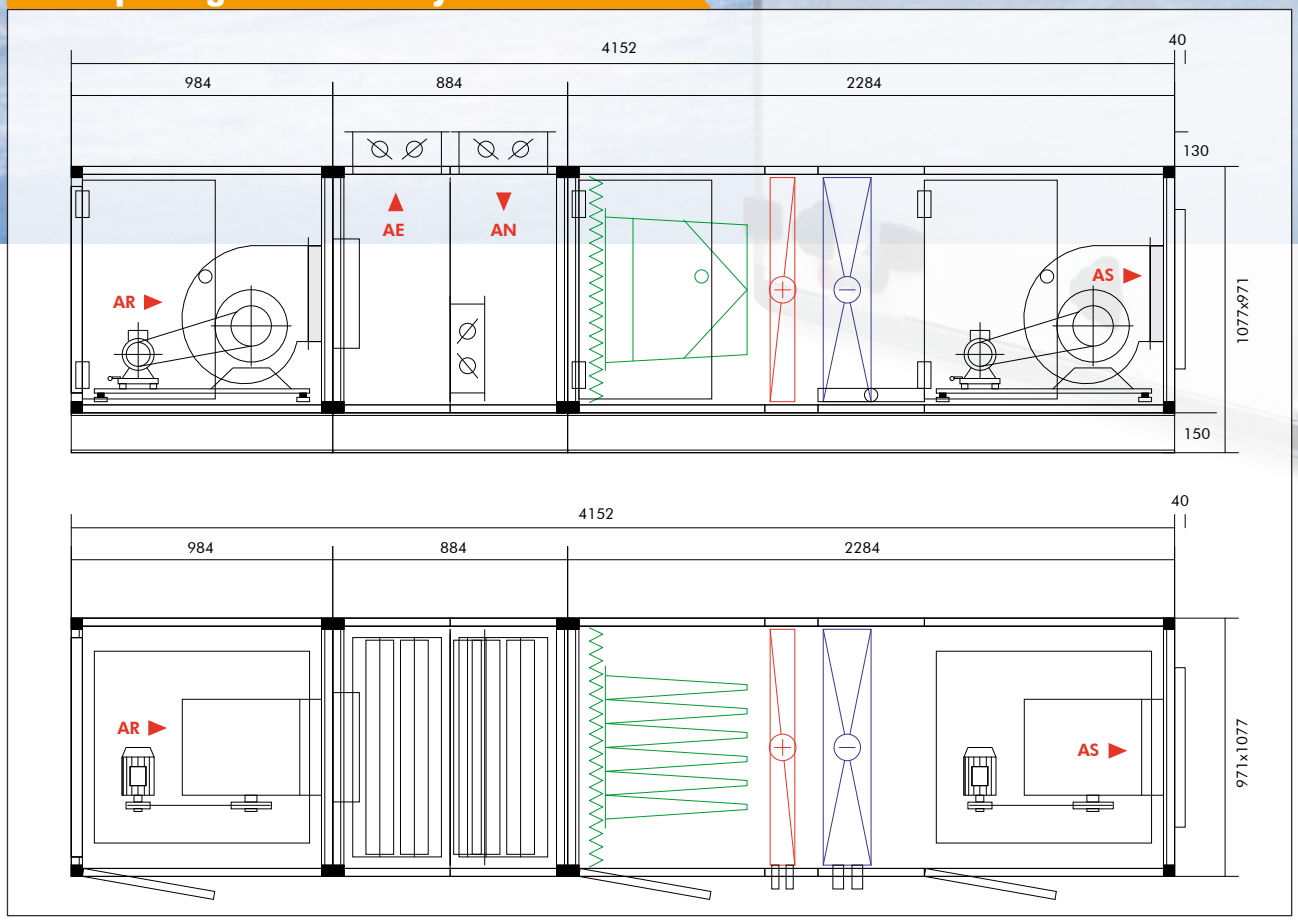
This software has a user-friendly graphic interface and runs under all versions of Windows operating systems (98 SE, XP, NT, 2000, Seven).

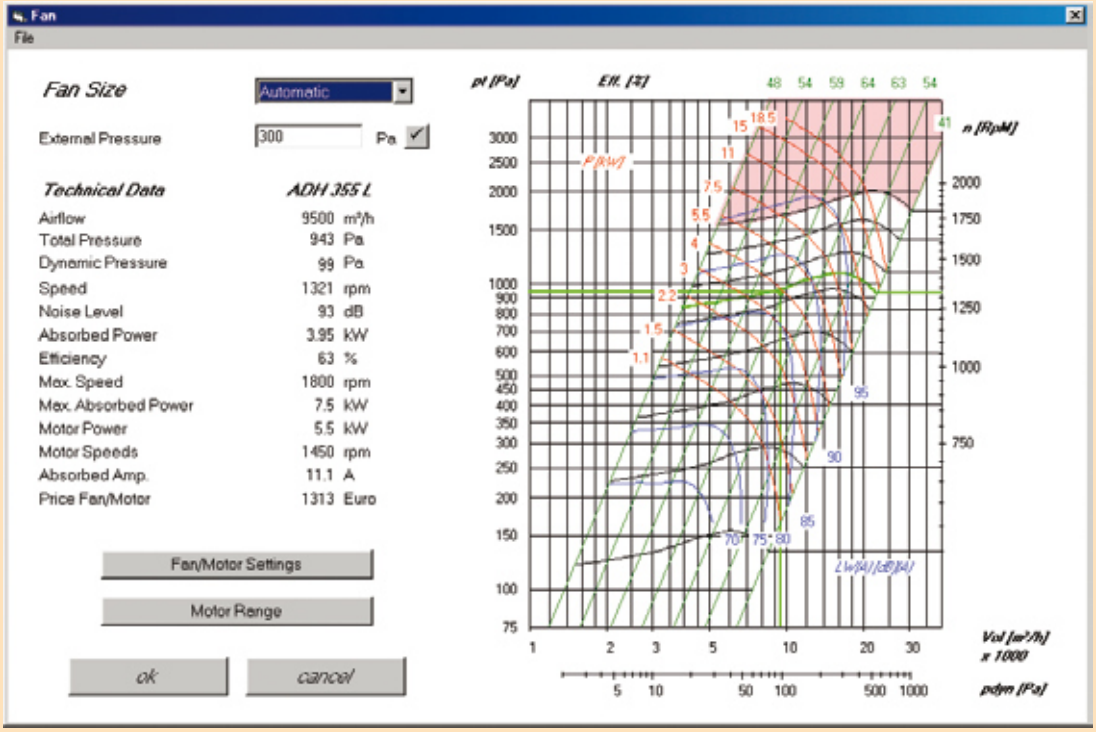
With the WinClim II selection software, all types of simulations are possible. For optimising offer presentations, it already provides "execution" quality documents (DXF format plans) at the quotation stage.

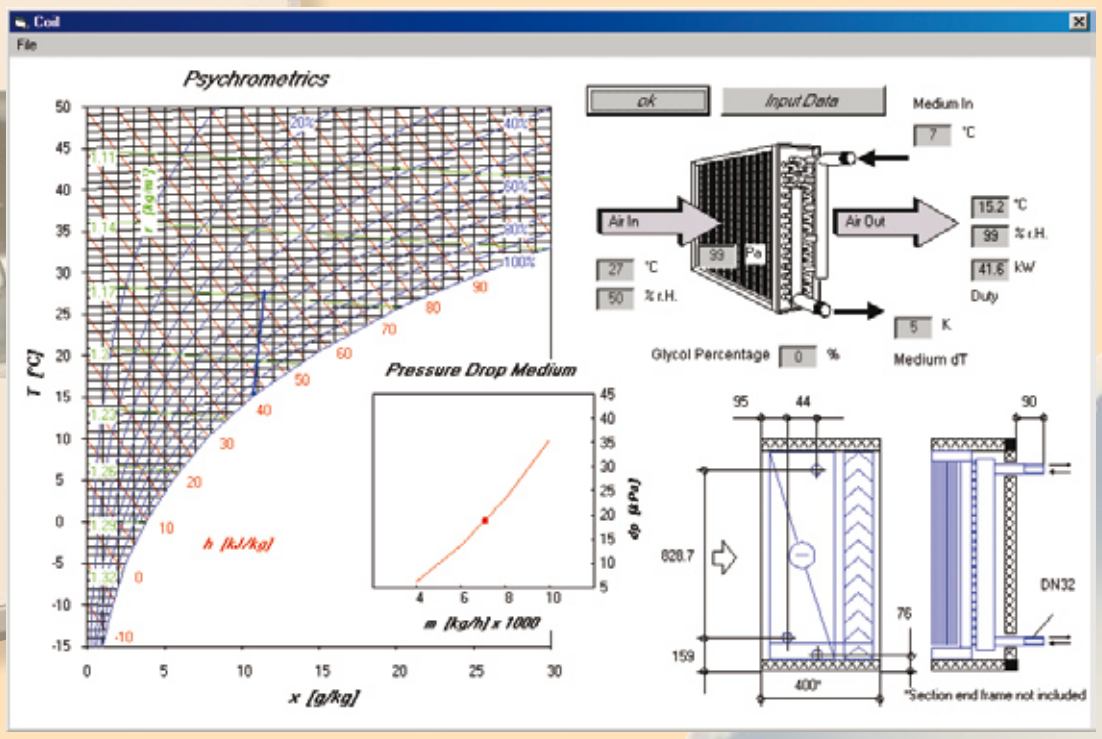
WinClim II also ensures that the quotations are stored in memory for future reference and for personalising offers.

WinClim II, selection software for Airsteel

DXF plan generated by WinClim II







“WinClim II and Airsteel, are the guarantee of having full details...”

...of all your choices, where nothing is left to chance.

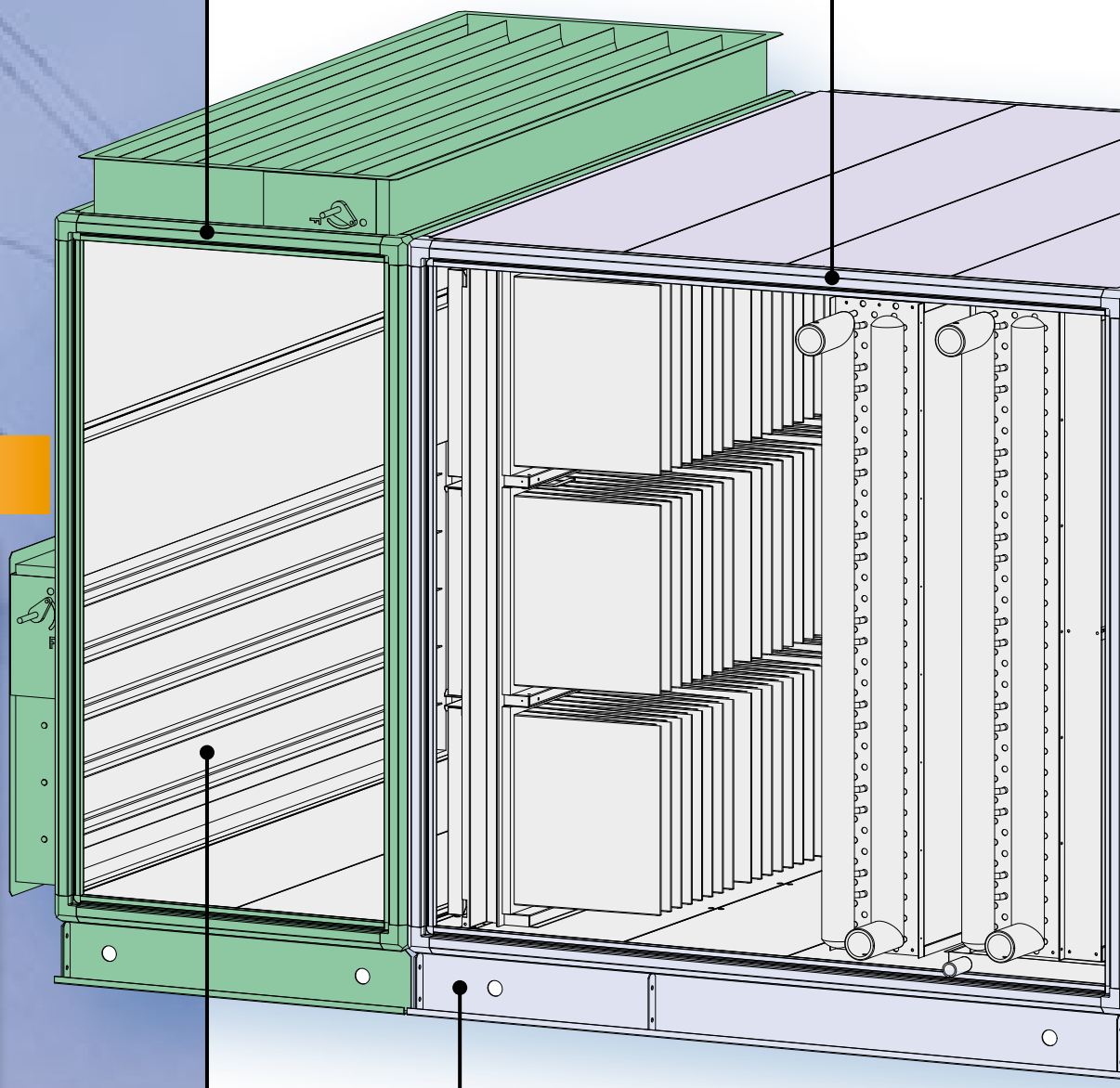
Choice such as fan performance curves with operating point visualisation, air changes on the Psychrometric diagram.

Already, at the quotation stage, you receive an execution quality dossier.

Classification **D1** / **L2** / **F9** / **T4** / **TB3**

Air tightness

Guaranteed air tightness between the high efficiency filters and the holding frame by **the use of rail-mounted compression devices.**



Access doors

Access doors identical to the panels :

- Polyamide, anti-corrosion offset hinges.
- Quarter-turn fasteners for TR 20 to 360 and progressive tightening "rotor" type locking handles, ensuring door alignment and perfect seal continuity with thermal bridge breakages, for TR 400 to 1000.
- Optional portholes.

Base frame

Single piece base frame (optional for TR 20 to 360 and standard for TR 400 to 1000) under each transport section :

- Openings for forklift forks (TR 20 to 360),
- Openings for lifting bars,
- Openings for fitting anti-vibration mounts.

2 types of dampers

A choice of 2 types of dampers :

- Standard,
- Airtight class 3.

Framework structure

Public buildings compatible framework with a **smooth tunnel,** avoiding microbial growth due to dust build-ups.

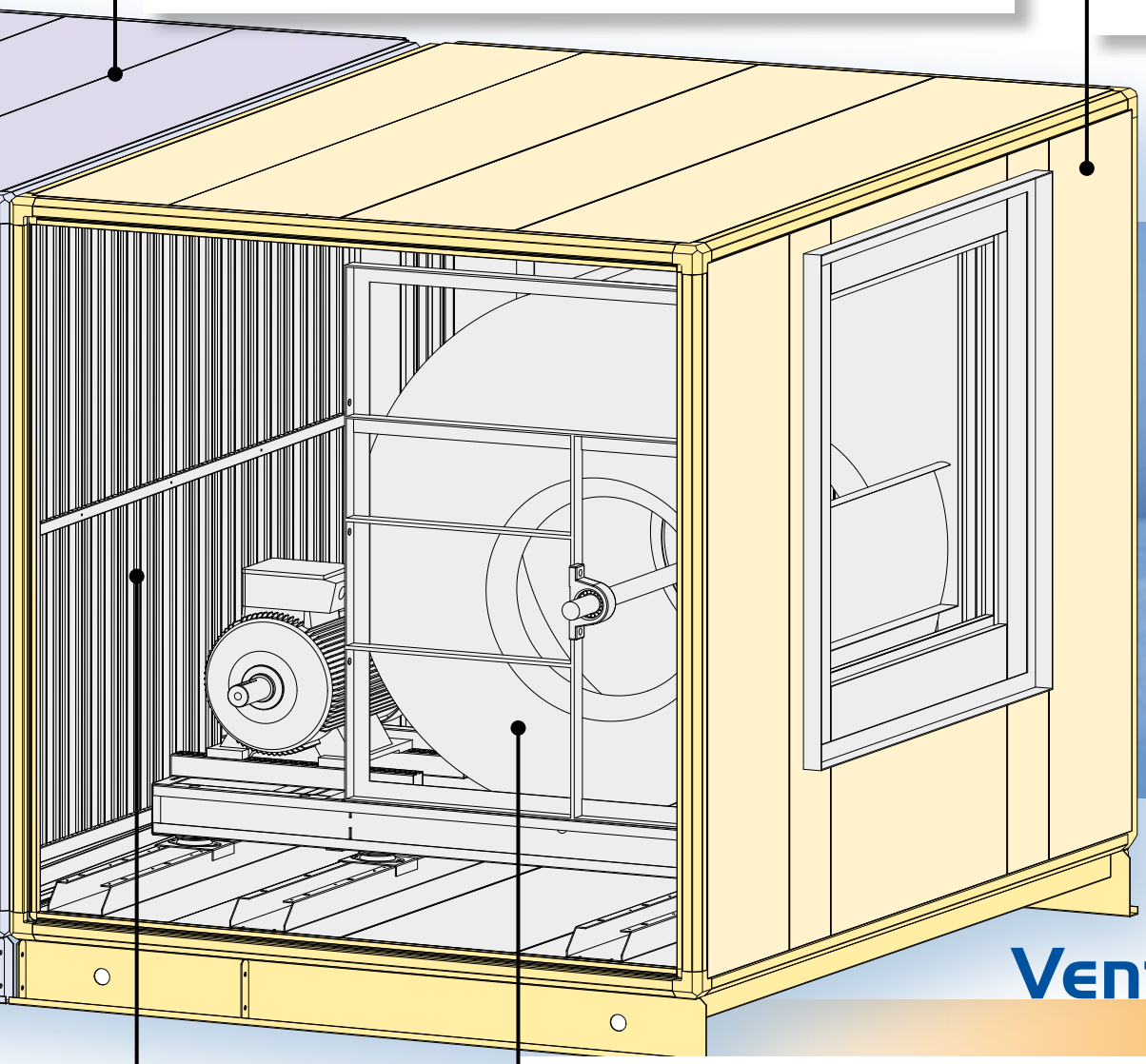
The framework is composed of :

- Rigid and light corners made of polycarbonate reinforced by glass fibers,
- Aluminium profiles or, as optional for TR 400 to 1000, composite profiles (light, strong, no risk or corrosion, **thermal bridge free**).

Double skin panels

25 mm (TR 20 to 360) and 50 mm (TR 400 to 1000) thick double skin panels (pre-painted **RAL 9010**, galvanised inner surface) with :

- A selection of several finishes : pre-painted, stainless steel or aluminium,
- Various types of thermal insulation : glass wool, rock wool or polyurethane foam.



Ventilation

The ventilation section is characterised by the presence of :

- **Flexible connector between the fan outlet and the panels (TR 400 to 1000),**
- **Fan drive belt tension adjustment by sliding platform or notched rails,**
- **Hinge-mounted, non-removable door guard (optional),** for personal safety.
- **Option : "free wheel" type fans (plug fans).**

Cooling coil

The cooling coil section is equipped with a **removable, inclined condensate drainage tray,** to eliminate water retention. It has lipped edges and is rail-mounted for easy removal

FILTRATION SURFACE - TR 20 to 360

FILTRATION

The filtration systems meet the requirements of the EN 779 standard in terms of gravimetric and opacimetric categories and the requirements of the EN 1822 standard for very high efficiency categories.

The air tightness of the filtering surface complies with Class F9 of the NF EN 1886 standard.

The filtration surface comprises rail-mounted filter cells. With the addition of a foam seal between the holding frame's outer surround and the filter cells, and the addition of mastic sealing between the filtration surface holding frame and the air handling unit tunnel.

The filtration surface air tightness is ensured by way of a **sliding rail actuated by a compression device.**

All filter categories are available : **Medium efficiency, High efficiency and Very high efficiency.**

It is also possible to fit **Tertiary or Industry sector type activated carbon filters.**

FILTRATION SURFACE - TR 400 to 1000

COILS

We manufacture all our coils for all types of applications : Hot water, chilled water, steam or even direct expansion. The mechanical crimping between the copper tubes and the fins is synonymous with optimum thermal exchanges.

This control of manufacturing processes, based on several decades of experience, enables us to offer a broad range of applications, capacities and flexibility of choice. (Choice of materials, fin spacings, different material thickness...).

The coils are mounted on sliding rails to facilitate servicing and maintenance operations.

The water coils are equipped with steel headers with male threaded end fittings for diameters smaller than, or equal to 50/60 mm, and smooth end fittings for larger diameters. The headers are equipped with a bleed orifice at the highest point and a drain orifice at the lowest point.

The cooling coils are equipped with a **removable, inclined condensate drainage tray to eliminate water retention. It has lipped edges and is rail-mounted for easy removal.**

Droplet eliminator is required for all air velocities greater than 2.7 m/sec.

Options : Epoxy coated aluminium fins, copper fins, "Blygold Polual" coil treatment, Stainless steel condensate tray, Stainless steel side plates, Antifreeze protection thermostat, ...

DAMPERS

2 types are available :

Standard : galvanised steel blades, blades driven by tie rods, polyamide bearings.

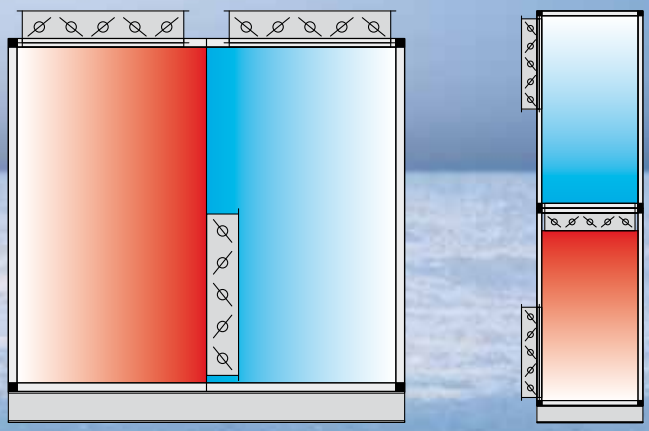
Isolation (tightness) of Class 3 in compliance with EN 1751, galvanised steel blades, blades driven by tie rods, nylon bearings.

The dampers are used for several purposes : To offset pressure losses linked to filter clogging, to operate the antifreeze protection system and to block off the duct in application of fire regulations in public buildings.

2-way mixing boxes are used on all air handling units operating on a mixture of fresh and recirculated airs. These systems are equipped with 2 opposed blade dampers, powered by optional servo-motors.

Available for vertical (TR 20 to 360 only) and horizontal installation, the 3-way mixing boxes comprise a double box of 3 dampers used in all systems having an extract fan.

Operating synchronisation is controlled by servo-motors, linked up on site to the mixing damper command system (a linkage rod assembly can be supplied as option in certain configurations).



PANELS / ACCESS DOORS

The panels are fixed by means of countersunk head screws (sizes 20 to 360) set flush to exterior panel and hexagon head screws (sizes 400 to 1000) embedded in the panel (breakdown of localized thermal bridges). In addition, hexagon head screws are equipped with panel-coloured plastic caps.

The insulation is completely enclosed inside the panels (covering all 6 sides) in order to prevent any humidity penetration and loss of insulation efficiency.

The access door construction is identical to that of the air handling unit's panels.

The doors are equipped with polyamide coated (ant-corrosion) offset hinges.

The door locking system comprises progressive tightening (for models 400 to 1000), "Rotor" locking handles for door alignment and perfect seal continuity (on both the positive pressure and negative pressure sides) between the doors and the panels. For models 20 to 360, the door locking system consists of quarter-turn fasteners.

These handles are operated with the help of a triangular key (in compliance with the EC directive on machinery safety).

Modules assembling clamps to be fitted on site

VENTILATION

For sizes 400 to 1000, a flexible connector inside the air handling unit and mounted on a removable frame, provides the link between the fan-motor assembly and the end panel. For sizes 20 to 360, a high density foam gasket is inserted between the fan scroll outlet and the end panel.

Forward/backward curved fans (free wheel as an option) with double inlets are dynamically and statically balanced in compliance with VDI 2060 standards down to an accuracy of 6.3.

The drive is of the belt driven type or the direct driven type for the optional plug fan.

As standard equipment, the motors have an internal thermal overload protection (TOP) sensor and are insulated to Class IP55 in compliance with EN 60529 (IK08 in compliance with EN 50102). They have a minimum coefficient of efficiency of EFF2 for the related capacities.

A non-removable, hinge-mounted door guard (optional), requiring a special tool for opening, in compliance with EN 292.2, guarantees personal safety.

Mechanical adjustment of the Fan/Motor assembly (belt tension) is by way of a single piece sliding platform (or notched rails for motor > 22 kW) adjustable by a single screw, without having to slacken the motor mounting. Thus, motor alignment remains fixed.

As standard equipment, Fan/Motor assemblies are mounted on rubber vibration-absorbing pads (spring mounting available as an option).

Standard motor power supply : 230 / 400 V - 3 ph - 50 Hz or 400 V Delta - 3 ph - 50 Hz for capacities above 5.5 kW.

Options : Inspection hatch, bleed hole and epoxy paint on fan, variable speed pulley, dual speed motors, 60 Hz motors, standby motors, maintenance and repair switch...

ELECTRIC HEATING COILS

The electric heating coils are comprised of a series of stainless steel, sheathed heating resistances. They are pre-wired and connected to a terminal block located behind an access door. The coils are mounted on sliding rails. The equipment is protected by a manual reset safety thermostat and another safety thermostat with automatic reset.

A fixed panel is supplied on service side to allow the field installation of cable glands (factory-fitted on request).

The power supply to the electric heating coil must be dependent on fan operation.

SOUND ATTENUATORS

The construction of the sound attenuators is identical to that of the other air handling unit's sections. The sound baffles are of single piece design, with an even density and a thickness of 200 mm.

They are covered by a protective non-defibrating fibreglass veil, compacted at high temperature and guaranteed for speeds up to 15 m/sec.

HUMIDIFICATION

Wet deck type humidifiers : The wet deck type humidifier is equipped with its own water-recycling pump, entirely integrated inside the section.

The recovery tray located in the lower part of the humidifier is equipped with a float tap for the water inlet, an opening for the overflow and a drainage system.

The Glasdek type humidification medium is 100 mm thick for an efficiency rating of up to 60% and 200 mm thick for an efficiency rating of 85%. It is classified M1.

Spray type humidifiers (air washers) : The air washer is equipped with its own water-recycling pump, installed outside the section.

The recovery tray located in the lower part of the washer is equipped with a float tap for the water inlet, an opening for the overflow and a drainage system.

The water is sprayed through PVC nozzles attached by a clip system onto the distribution rails.

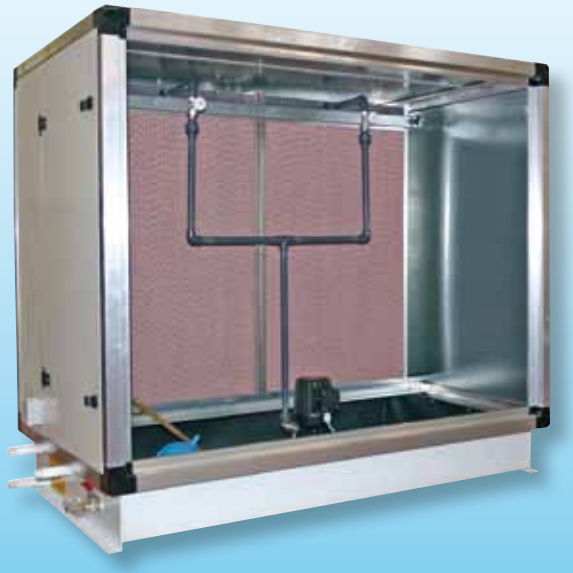
Steam humidifiers : To enable the steam generator blowpipe to be integrated in the section, it is equipped with an empty section of the same construction as the other air handling unit's sections, and equipped with a galvanised or stainless steel condensate drainage tray as an option.

Air washer - Service side

Air washer - Distribution rails

Air washer - Droplet eliminator

Wet deck type humidifier - Service side



Wet deck type humidifier - Inside view

HEAT RECOVERY

Plate recuperators (sizes 20 to 360 only) : Made of aluminium and adapted for a differential pressure of 1000 Pa. The leakage rate between the two air streams is less than 1%.

A condensate tray with a threaded condensate drainage pipe is mounted on the extracted air side (optional on fresh air side).

A by-pass is available as an option for free cooling, for reducing or eliminating the antifreeze coil upstream of the recuperator or for preventing plate clogging during periods when heat recovery is not required.

Run around coils (all sizes) : Run around coils consist of finned coils placed in the supply and exhaust air units.

The supply coil complies with the specification for hot water heating coils and the exhaust coil complies with the specification for chilled water cooling coils.

Plate recuperators

Run around coils

Heat pipes (sizes 20 to 360 only) : Comprising a heat exchanger equipped with a galvanised steel frame, the heat pipe comprises hermetically sealed tubes, inside which a heat carrying fluid is in liquid / vapour phase balance.

Aluminium fins with a minimum thickness of 15/100 are crimped onto the outside of the tubes to increase the heat exchange coefficient.

A central partition separates the extracted airflow from the fresh airflow. The heat pipes can be integrated in stacked air handling units, and can be equipped, as required, with a bypass damper (as an option).

Heat pipes

Thermal wheels (sizes 20 to 360 only) : They comprise an aluminium hygroscopic constant speed wheel driven by a heavy-duty belt.

The assembly is installed in a rail-mounted galvanised steel frame inside the unit.

A high performance seal provides tightness around the wheel surround and between the air inlet and the air outlet.

The thermal wheel is equipped with a purge section to enable continuous wheel cleaning.

Option : speed controller.

Thermal wheels

OPTIONS AND ACCESSORIES

- MO classified connection frame and flexible connectors.
- 24 V interior lighting with sealed switch.
- Inspection porthole on access door.
- Inner skin in aluminium or stainless steel.
- Pre-painted RAL 9010 inner skin.
- Air intake and air blowing rain hoods.
- Roof.
- Fresh air louvre.
- Inlet bird screen.
- Sand louvre.
- Discharge plenum (sizes 20 to 90 only).
- Pressure tapping points.
- Inclined or U shaped manometers.
- Empty section with different lengths.

Air filter selection guide

Filters available		EU class	EN 779/NFX 44012 class	
Medium efficiency filters (G)	Flat metallic	1	G1	Am < 65
		2	G2	65 ≤ Am < 80
	Flat synthetic	3	G3	80 ≤ Am < 90
		4	G4	90 ≤ Am
High efficiency filters (F)	Bags	5	F5	40 ≤ Em < 60
		6	F6	60 ≤ Em < 80
	Bags, Compact	7	F7	80 ≤ Em < 90
	Bags	8	F8	90 ≤ Em < 95
	Compact	9	F9	95 ≤ Em

Very high efficiency filters (H and U)		EU class	EN 1822 class		
			Ē % @ 0.3 m		Ē % @ MPPS
	Absolute	10	> 95	H10	> 85
		10	> 98	H11	> 95
		13	> 99.99	H12	> 99.5
	Absolute	13	> 99.997	H13	> 99.95
			Ē % @ 0.12 µm		
		14	> 99.999	H14	> 99.995
		14	> 99.9995	U15	> 99.9995
		14	> 99.99995	U16	> 99.99995
			> 99.999995	U17	> 99.999995

Notes :

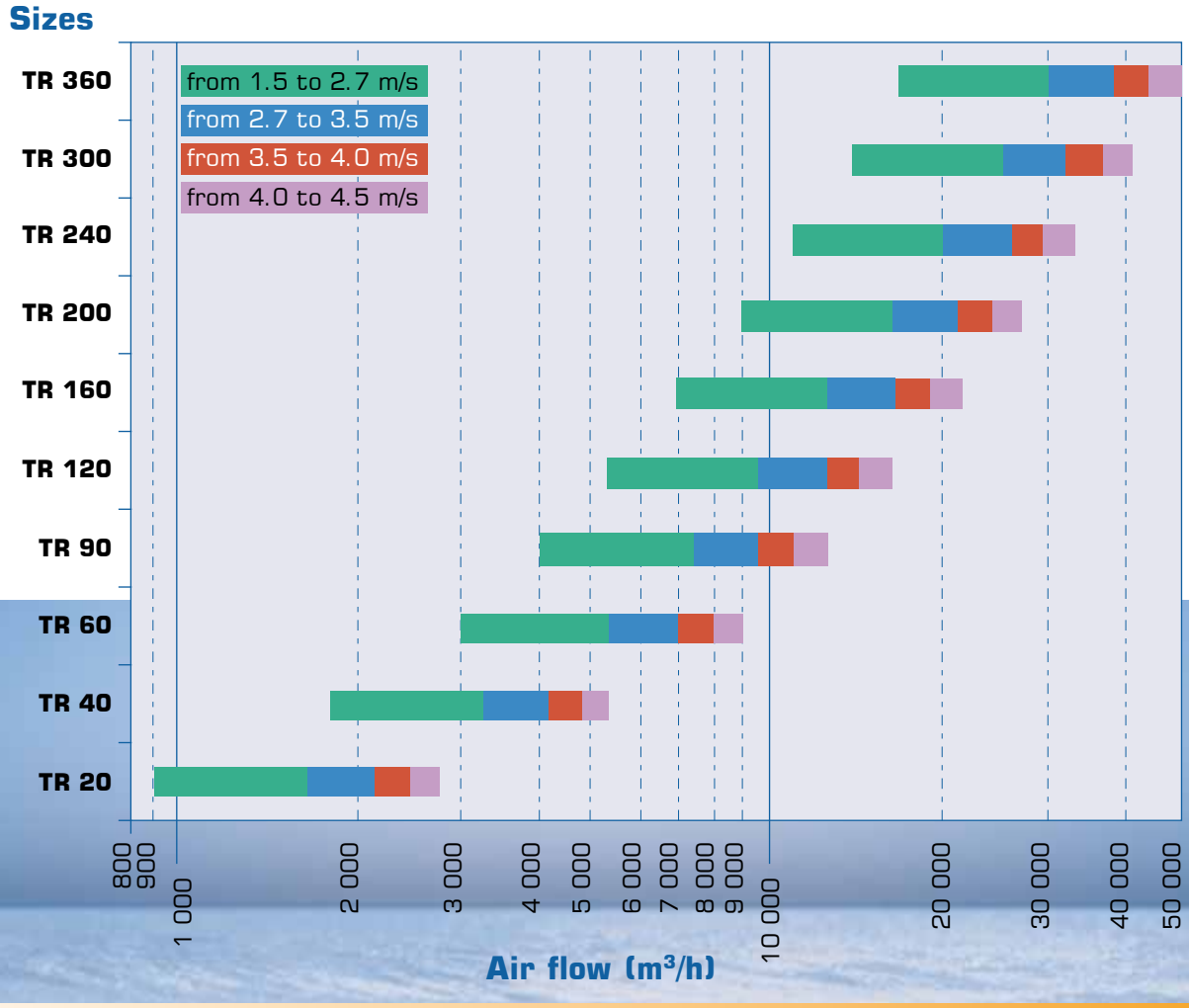
Am% : Gravimetric efficiency for **medium efficiency filters** in classes G1-G4.

Em% : Opacimetric for **high efficiency filters** in classes F5-F9.

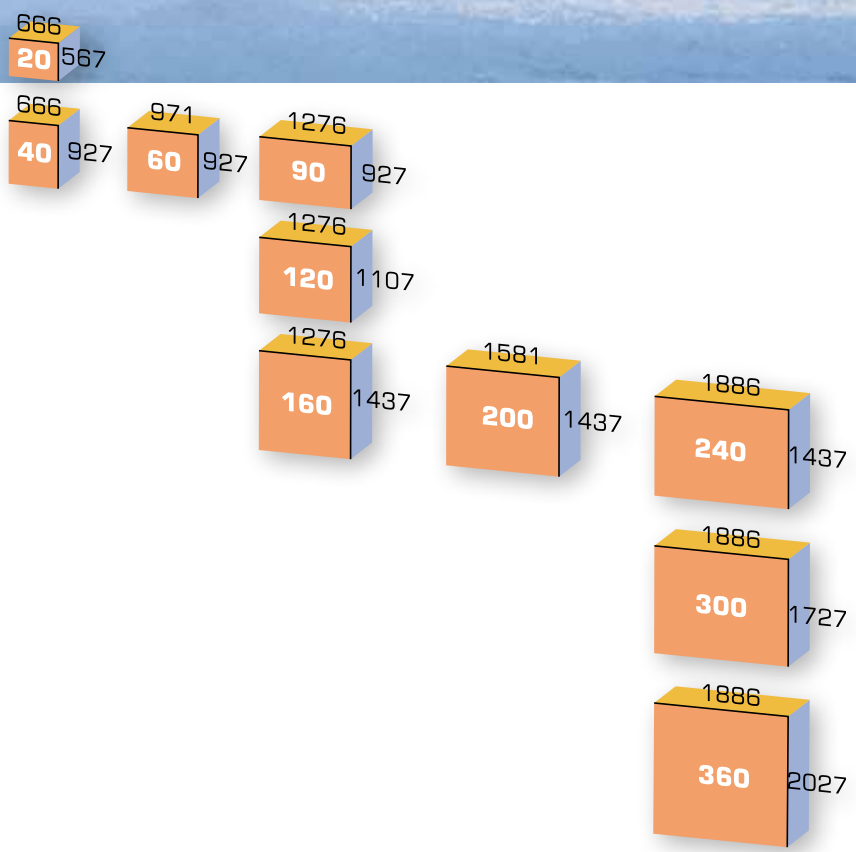
E% : Retention efficiency for **very high efficiency filters** in classes H10-U17.

MPPS : Most Penetrating Particule Size.

Quick selection guide for Airsteel 20 to 360 in relation to airflow and air velocity requirements



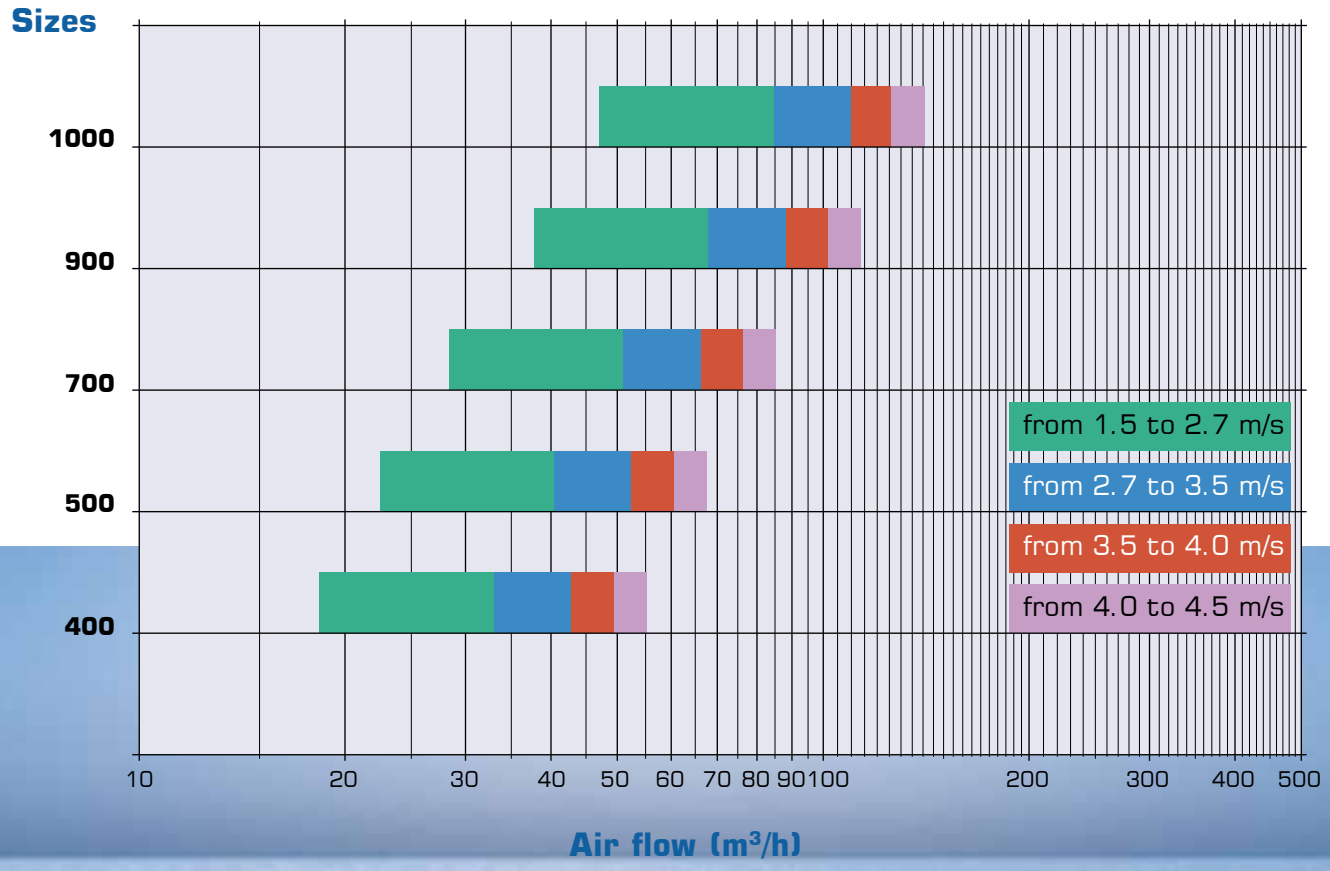
Unit cross section - Airsteel 20 to 360



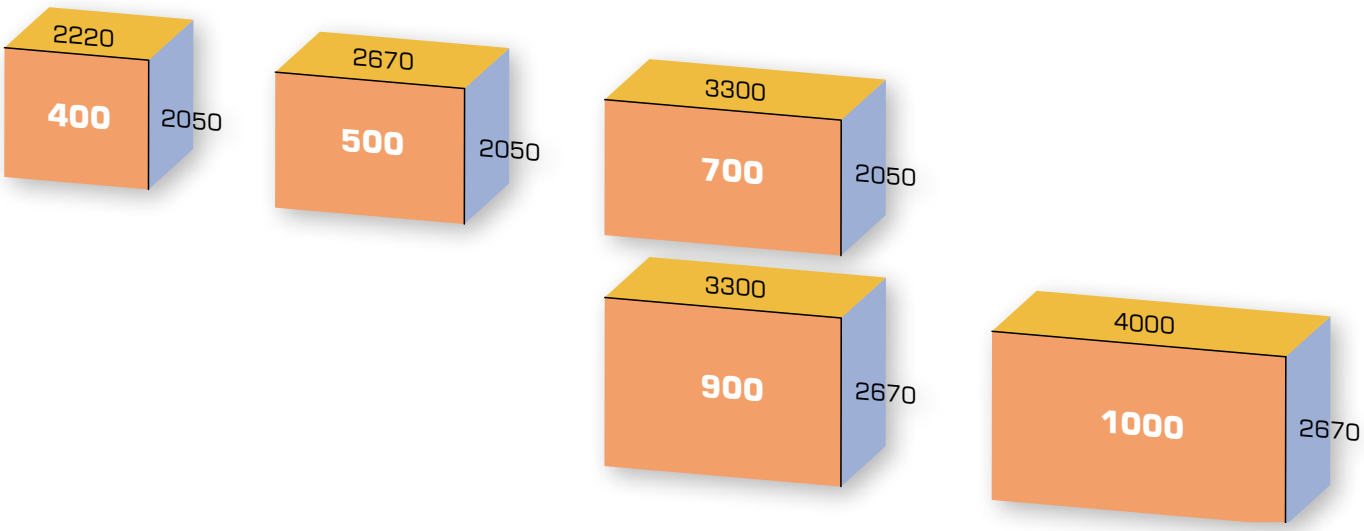
Dimensions in millimetres.

Note : For the total height of the unit, add the height of the optional base frame of 150 mm to that of the section.

Quick selection guide for Airsteel 400 to 1000 in relation to airflow and air velocity requirements



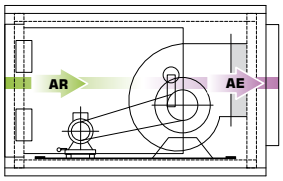
Unit cross section - Airsteel 400 to 1000



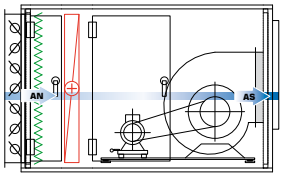
Dimensions in millimetres.
Note : For the total height of the unit, add the height of the standard base frame of 180 mm to that of the section.

Airsteel - Quick selection guide

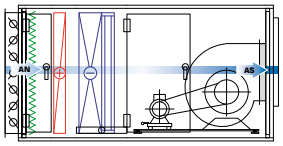
A type configuration



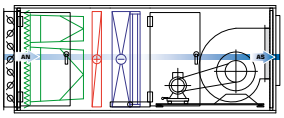
B type configuration



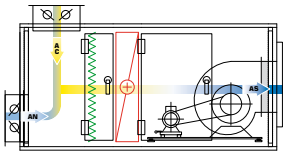
C type configuration



D type configuration



E type configuration



Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268**(2)**
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1384	1584	1684	1884	1984	2284	2384	2584	2584	2884
Weight	kg	122	162	216	276	313	401	495	609	710	813
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.75	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11

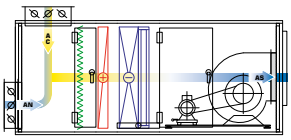
- Cooling capacity given for a Cu/Al coil – 4 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = 32 °C/40% – Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil – 2 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = -7 °C – Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 25 mm panel – Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply – 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, I and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; **(3)** in 3 parts ; **(X)** in x parts.

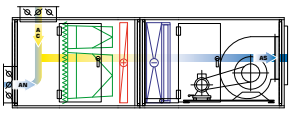
Airsteel - Quick selection guide

Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
F type configuration											
Length	mm	1784	1984	2084	2284	2384	2684	2784	2984	2984	3368(2)
Weight	kg	162	216	292	364	414	533	661	821	923	1106
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	3	3	4	5.5	7.5	11	11	15
G type configuration											
Length	mm	2284	2484	2684	2784	3084	3368(2)	3468(2)	3668(2)	3668(2)	4068(2)
Weight	kg	184	247	337	420	495	655	784	954	1096	1328
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	4	4	5.5	7.5	7.5	11	11
H type configuration											
Length	mm	2452(3)	2852(3)	3052(3)	3452(3)	3652(3)	4252(3)	4452(3)	4752(3)	4752(3)	5352(3)
Weight	kg	205	276	357	443	512	665	812	973	1132	1327
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	2.2	3	3	4	5.5	5.5
Blower fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (blowing)	kW	0.75	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11
I type configuration											
Length	mm	3268(3)	3668(3)	3868(3)	3968(3)	4552(4)	4852(4)	5052(4)	5252(4)	5452(4)	6152(4)
Weight	kg	371	504	680	803	999	1261	1600	1901	2200	2659
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25.0	25.0	32.0	32.0	32.0	50.0	50.0	65.0	65.0	65.0
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Return fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11
Blower fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input (blowing)	kW	1.1	2.2	3	4	5.5	7.5	11	11	15	15
J type configuration											
Length	mm	3352(3)	3752(3)	4052(3)	4352(3)	4752(3)	5252(3)	5452(3)	5752(3)	5752(3)	6536(4)
Weight	kg	267	361	478	591	698	902	1083	1298	1493	1840
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25.0	25.0	32.0	32.0	32.0	50.0	50.0	65.0	65.0	65.0
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Return fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	2.2	3	3	4	5.5	5.5
Blower fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input (blowing)	kW	0.75	1.5	2.2	4	4	5.5	7.5	7.5	11	11

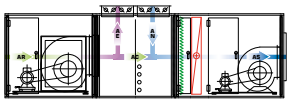
F type configuration



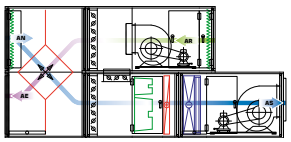
G type configuration



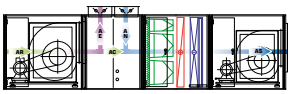
H type configuration



I type configuration



J type configuration



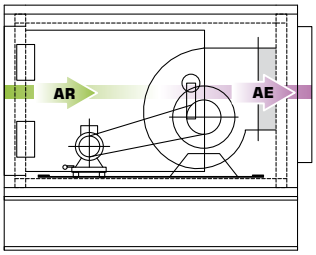
- Cooling capacity given for a Cu/Al coil – 4 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = 32 °C/40% – Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil – 2 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = -7 °C – Water temperature : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipement. Double skin 25 mm panel – Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply – 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, I and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; **(3)** in 3 parts ; **(X)** in x parts.

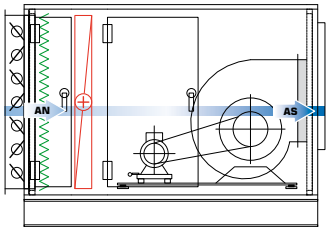
Airsteel - Quick selection guide

Sizes		400	500	700	900	1000
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	34290	42200	53200	70930	87865
Height H with standard base frame	mm	2230	2230	2230	2850	2850
Width	mm	2220	2670	3300	3300	4000
A type configuration						
Length	mm	1702	1902	2102	2202	2402
Weight	kg	775	1038	1298	1523	1829
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	7.5	11.0	11.0	15.0	18.5
B type configuration						
Length	mm	2402	2704(2)	2904(2)	3004(2)	3204(2)
Weight	kg	1210	1580	1968	2335	2832
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	11	15	18.5	22	30
C type configuration						
Length	mm	3104(2)	3304(2)	3504(2)	3604(2)	3804(2)
Weight	kg	1717	2153	2649	3208	3796
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	37
D type configuration						
Length	mm	3804(2)	4004(2)	4104(2)	4304(2)	4304(2)
Weight	kg	2080	2478	3037	3674	4262
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	45
E type configuration						
Length	mm	3504(2)	3704(2)	3904(2)	4004(2)	4204(2)
Weight	kg	1543	1888	2329	2772	3255
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	15	18.5	30	30

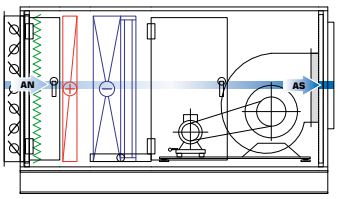
A type configuration



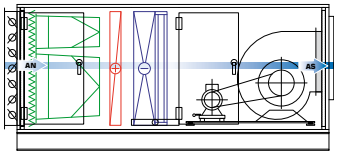
B type configuration



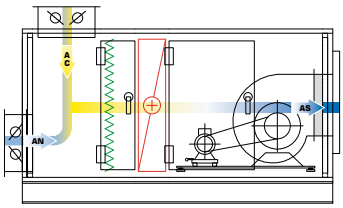
C type configuration



D type configuration



E type configuration

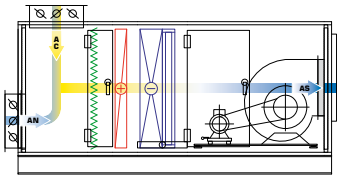


- Cooling capacity given for a Cu/Al coil - 4 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : 32 °C/40% - Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil - 2 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : -7 °C - Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 50 mm panel. Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply - 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

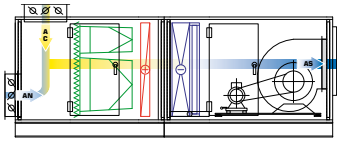
(2) in 2 parts ; **(3)** in 3 parts ; **(x)** in x parts.

Airsteel - Quick selection guide

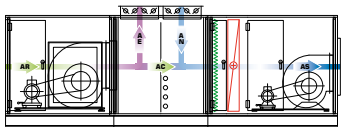
F type configuration



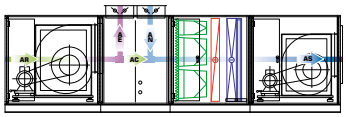
G type configuration



H type configuration



J type configuration



Sizes		400	500	700	900	1000
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	34290	42200	53200	70930	87865
Height H with standard base frame	mm	2230	2230	2230	2850	2850
Width	mm	2220	2670	3300	3300	4000
Length	mm	4104(2)	4304(2)	4504(2)	4604(3)	4804(2)
Weight	kg	1995	2445	2996	3581	4219
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	37
Length	mm	4906(3)	5106(3)	5206(3)	5406(3)	5406(3)
Weight	kg	2394	2835	3438	4107	4751
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	45
Length	mm	6406(3)	6908(4)	7308(4)	7508(4)	7908(4)
Weight	kg	2526	3194	3917	4578	5352
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (intake)	kW	7.5	11	11	18.5	22
Blower fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (blowing)	kW	15	15	18.5	30	30
Length	mm	7808(4)	8208(4)	8508(4)	8808(4)	9008(4)
Weight	kg	3377	4092	4972	5853	6782
Prices	**Euros**	**Consult your sales representative**				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections	DN	65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Return fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (intake)	kW	7.5	11	11	18.5	22
Blower fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input (blowing)	kW	15	18.5	22	30	45

- Cooling capacity given for a Cu/Al coil - 4 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : 32 °C/40% - Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil - 2 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : -7 °C - Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 50 mm panel. Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply - 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; **(3)** in 3 parts ; **(x)** in x parts.

GENERAL FEATURES

The air handling units shall be manufactured in a company certified in accordance with the ISO 9001, Version 2000 standard. The air handling unit supplied shall be of the Airsteel type, or equivalent.

The unit construction shall comply with the requirements of the European standard : EN 1886.

	Aluminium profile +glass wool
Casing strength	Class D1 minimum
Casing air leakage	Class L2 minimum under negative and positive pressures
Filter bypass leakage	Class F9 minimum
Thermal conductivity	Class T4 minimum
Thermal bridging	Class TB3 minimum

The AHU's shall be selected with the aid of an EUROVENT certified software programme that shall deliver AUTOCAD compatible execution plans, scaled to the AHU's size, fan performance curves with operating points and a printout of the air humidity diagram with the requested change points.

Noise levels

They shall be expressed in accordance with the EUROVENT standard. Minimum attenuation shall be 40 dB.

Module construction / assembly

- The AHU's shall be of the framework structure, and of perfectly smooth, metallic interior construction (Public Building compatible).
- For the specific cases, the thermal bridge free offer (on TR 400 to 1000) shall be proposed as optional. This option shall be of the composite framework or equivalent.
- The liaisons between modules shall ensure perfect continuity of the air passage tunnel with a smooth interior finish without any rough points at the joining surfaces to prevent any dust build-ups encouraging microbial growth.
- The modules shall be fastened from the outside by means of a thermal bridge breakage system (angle pieces and bolts).
- The AHU's shall be delivered with a continuous base frame under each module. This base frame (optional on TR 20 to 360) shall comprise the required openings of sling hooks / handling as well as openings for attaching rubber pads.
- Rain hoods and fresh air louvres with bird screen as well as a weatherproof roof, shall be provided for the outdoor installations.

Panels

- The panels shall be of the double skin type with a uniform thickness of 25 or 50 mm with a choice of : Rock wool – Glass wool – Polyurethane foam.
- The inner skin shall be made of galvanised steel. Thickness = 8/10 mm.
- The outer skin shall be made of sheet steel, pre-painted in RAL 9010 colour with an epoxy primer undercoat and a 25 micron thick polyester topcoat.
- The panels shall be fixed, according to the unit sizes, by means of screws set flush to the exterior panel or screws countersunk in the panel (absence of localized thermal bridges). The screws, where applicable, shall be equipped with panel-coloured plastic caps.
- The insulation shall be completely enclosed inside the panels (6 faces covered) in order to prevent any humidity penetration and any loss of insulation efficiency.
- The construction of the access doors shall be identical to the AHU's panel construction.
- The hinges shall be of the polyamide (anticorrosion) offset type.
- The door locking system shall comprise, according to the unit sizes, quarter-turn fasteners or progressive tightening "rotor" locking handles for door alignment and perfect seal continuity (on both the positive pressure and negative pressure sides) between the doors and the panels. These locking devices shall be operated with the aid of a triangular key (in compliance with the EC directive on machinery safety).

INTERNAL EQUIPMENT

Fan/motor assembly

- The link between the fan-motor assembly and the end panel shall be assured by a high density foam gasket or by a flexible connector inside the unit and mounted on a removable frame.

Forward/Backward curved fans with double inlets shall be dynamically and statically balanced in compliance with VDI 2060 standards down to an accuracy of 6.3.

- The drive shall be of the belted pulley type.
- Direct driven plug fans associated with an electronic frequency inverter shall be provided as optional.

INTERNAL EQUIPMENT (CONTINUED)

Fan/motor assembly (continued)

Mechanical safety

- As standard equipment, the motors shall have an internal thermal overload protection (TOP) sensor.
- The minimum motor insulation class shall be IP55 in compliance with EN 60529 (IK08 in compliance with EN 50102). They shall have a minimum coefficient of efficiency of EFF2 in accordance with CEMEP criteria.
- A non-removable, hinge-mounted door guard (optional), requiring a special tool for opening, in compliance with EN 292.2, shall guarantee personal safety.
- Mechanical adjustment of the Fan/Motor assembly (belt tension) shall be by way of a single piece sliding platform (notched rails for motors > 22 kW) adjustable by a single screw, without having to slacken the motor mounting. Thus, motor alignment shall remain fixed.
- As standard equipment, Fan/Motor assemblies shall be mounted on rubber vibration-absorbing pads (spring mounting available as an option). This assembly shall not rest directly on the floor panel but shall rest on an intermediate base frame comprising at least 2 main cross members in order to spread the load generated by the Fan / Motor assembly in a even manner (without any excess pressure points) in order to retain the rigidity characteristics of the AHU's lower panel.

Filters

- The filtration systems shall meet the requirements of the EN 779 standard in terms of gravimetric and opacimetric categories and the requirements of the EN 1822 standard for very high efficiency categories.
- The air tightness of the filtering surface shall comply with Class F9 of the EN 1886 standard.
- The filtration surface shall comprise rail-mounted filter cells, with the addition of a foam seal between the holding frame's outer surround and the filter cells, and the addition of mastic sealing between the filtration surface holding frame and the air handling unit tunnel.
- The filtration surface air tightness shall be ensured by way of a sliding rail actuated by a compression device.
- The filters shall be selected in averagely clogged mode.

Water coils

- The coils shall comprise a finned block with copper tubes and aluminium fins. The fins shall be with a pitch of 2.1, 2.5 or 3.2 mm on TR 20 to 360 and 2.0 or 3.0 mm on TR 400 to 1000.
- The coils shall be mounted on slide rails.
- A condensate tray shall be integrated in the coil. It shall be inclined to prevent any water retention. It shall have folded edges and be slide rail mounted for easy removal with the aim of perfect decontamination.
- The fitment of a water droplet eliminator shall be obligatory when the air velocity across the coil exceeds 2.7 m/ sec.
- Hydraulic connections shall be of the gas thread male threaded type or smooth type for diameters > 50/60.
- The coil shall be tested to a pressure of 16 bar for a service pressure of 10 bar.

Electric heating coils

- The electric heating coils shall comprise a series of stainless steel sheathed heating resistances. They shall be pre-wired and connected to a terminal block located behind an access door. The coils shall be mounted on sliding rails. The equipment shall be protected by a manual reset safety thermostat and an automatic reset safety one. The power supply to the electric heating coil shall be dependent on fan operation.

Dampers

They shall be capable of being motorized and be selected from the following versions :

- **Standard :** galvanised steel blades, blades driven by tie rods, polyamide bearings, 1300 Pa admissible pressure for a 1 metre length.
- **Isolation (airtight) :** as a minimum requirement, the tightness shall be in compliance with EN 1751, galvanised steel blades, blades driven by tie rods, nylon bearings, 1300 Pa admissible pressure for a 1 metre length.

Heat recovery (heat pipe, thermal wheel or run around coils as an option)

- **Plate recuperator :** It shall be made of aluminium and adapted for a differential pressure of 1000 Pa.
- The leakage rate between the two air streams shall be less than 1 %.
- A condensate tray with a threaded condensate drainage pipe shall be mounted on the extracted air side and on the fresh air side, if necessary.
- A by-pass shall be proposed as an option for free cooling, for reducing or eliminating the antifreeze coil upstream of the recuperator or for preventing plate clogging during periods when heat recovery is not required.

Notes

“ Airwell, extensive experience in Air Handling Unit systems... ”

Factory - Pons

Punching/shearing machine

Panel bending machine

Semi-DFT assembly line

Job references

- France Télécom, Paris.
- Liwa Power Station, Dubai.
- Mirage Hotel, Dubai.
- City Hospital, Istanbul.
- Coca-Cola Bottlers LTD, Tashkent (Uzbekistan).
- Ministry of Health, Kuwait.
- Commercial Bank of Kuwait.
- Jahra Swimming Pool, Kuwait.
- Kisr Petroleum Centre, Kuwait.
- MOD Patriot Training Centre, Kuwait.
- DHMI Airport, Antalya (Turkey).
- Carrefour Cracovie, Poland.
- Dubai Airport : TD 48.
- Adora Hotel, Antalya (Turkey).
- Cité Sportive, Beirut (Lebanon).
- NCCI Riyadh, Saudi Arabia.
- Byblos Tower, Beirut (Lebanon).
- Four Seasons Hotel, Ankara (Turkey).
- Holiday Inn Martinez Hotel, Beirut (Lebanon).
- Gural Glass Plant Adm. Building, Kutalya (Turkey).
- Damas Hospital, Syria.
- Thanos Hotel, Limassol (Cyprus).
- Deira City Center, Dubai.
- ICICI Five Stars Hotel, Bombay (India).
- France Télévision, Paris.
- Vodka Bottle Sticker Factory, Moscow.
- Expo'98 Lisbon, Portugal.
- Palais Présidentiel Cocody, Ivory Coast.
- Sol Elite Sharm Resort, Cairo (Egypt).
- Naval Base, Hong-Kong.
- Shek Kong Camp, Hong-Kong.
- Casino Jerba, Tunis.
- Presnensky Business Centre, Moscow.
- KNU Factory, Poznan (Poland).
- C.N.R.O Monastir, Tunisia.
- Cheik Zahied Hospital, Rabat (Morocco).

Airwell

www.airwell.fr
contact@airwell.com

AIRWELL France S.A.S.
1bis, Avenue du 8 mai 1945
Saint-Quentin-en-Yvelines
78284 GUYANCOURT
France
Tel. +33 (0) 01 39 44 78 00
Fax +33 (0) 01 39 44 65 17

As part of our ongoing improvement programme, our products are subject to change without prior notice. Non contractual photos.

REF : CM TR-A.2GB/02.10

VENFRICO
CLIMATIZACIÓN

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA / AHU

SERIE BK
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA / AHU

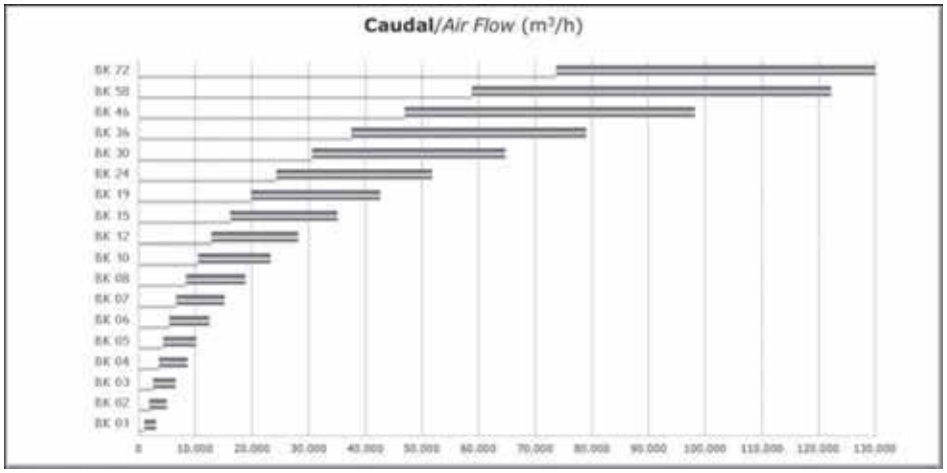
Gama de Climatizadores
Serie BK

En este catálogo BIKAT presenta las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) de la serie BK.

Estas unidades, de altas prestaciones, están diseñadas, calculadas y fabricados para instalaciones de climatización y procesos industriales.

La calidad de estas unidades las hace adecuadas para todo tipo de aplicaciones, tanto en montajes de interior como de intemperie, y para condiciones de baja, media y alta presión.

La serie BK cuenta con una gama de 18 modelos que permite cubrir un rango de caudales desde los 1.000 m3/h hasta los 130.000 m3/h.



Los climatizadores de la serie BK, tanto en su diseño como en su construcción, están de acuerdo con las exigencias aplicables de seguridad y salud según la Directiva de Máquinas. Las Directivas aplicables son:

- Directiva CEM 2004/108/CE de Compatibilidad Electromagnética
- Directiva 2006/95/CE de Baja Tensión
- Directiva 2006/42/CE de Seguridad de Máquinas

El cumplimiento de estas exigencias permite a BIKAT disponer del marcado CE, proporcionando con los equipos su correspondiente “Marcado CE”. Todos los componentes incorporados en los equipos, y a los que les afecten las Directivas, vendrán con su correspondiente marcado CE.

En cumplimiento con la Directiva de seguridad de Máquinas, los equipos disponen de:

- Protección de elementos móviles
- Tomas de tierras
- Adhesivo indicador de acceso a partes móviles

Dispositivo de seguridad en zonas de sobrepresión.

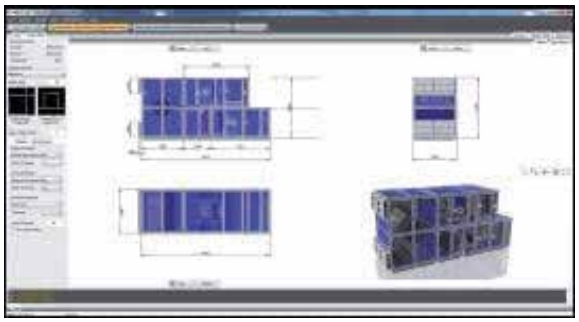
Además, para los equipos con altura interior superior a 1600mm se incorporan rejillas de protección en los oídos de ventilador, puntos de luz, protección en la boca de descarga y protección interior, con apertura mediante herramienta, en zonas de riesgo.

Características Generales

Construcción modular adaptada a las necesidades del cliente

El diseño por módulos de las unidades permite a BIKAT ofrecer la solución técnica adecuada para las aplicaciones de los clientes. Las unidades se pueden suministrar por secciones para su instalación en interior o exterior, totalmente montadas, parcialmente montadas o despiezadas para montaje en obra.

Construcción sólida



Las UTAs proporcionan una estructura rígida, pero a la vez ligera, a base de perfiles de Aluminio, y adecuada para aplicaciones de altas prestaciones.

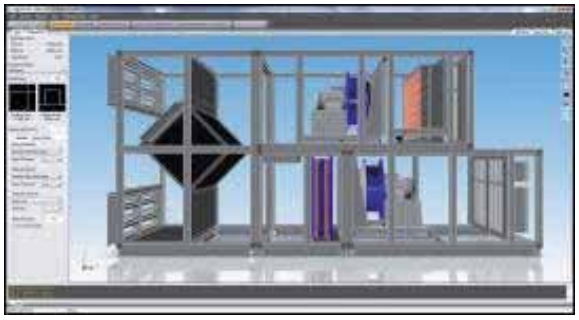
Mantenimiento sencillo

El acceso a los componentes se facilita mediante paneles fácilmente desmontables, y puertas de acceso a las secciones que lo requieran.

Diseño y Selección óptima del equipo

La selección técnica se facilita mediante un software especializado en el cálculo, diseño y selección de Unidades de Tratamiento de Aire.

Dada la customización del producto Unidad de Tratamiento de Aire es fundamental disponer de una herramienta de primer nivel para garantizar que los cálculos, diseños y selecciones son correctas. BIKAT garantiza mediante su software que las selecciones se adaptan perfectamente a las necesidades de nuestros clientes.



Diseño Climatizador

En este apartado se recogen las principales consideraciones a tener en cuenta en el diseño de los climatizadores.

FILTRACIÓN

Exigencias de unas eficacias mínimas de filtración, en función de las calidades de aire interiores (IDA) y exteriores (ODA)

IDA 1: Aire de óptima calidad (hospitales, clínicas, ...)
IDA 2: Aire de buena calidad (oficinas, residencias, ...)
IDA 3: Aire de calidad media (edificios comerciales, cines, ...)
IDA 4: Aire de baja calidad

ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal
ODA 2: Aire con altas concentraciones de partículas
ODA 3: Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos
ODA 4: Aire con alta concentración de contaminantes gaseosos y partículas
ODA 5: Aire con muy alta concentración de contaminantes gaseosos y partículas

Clasificación de filtración según categorías IDA/ODA

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
	Filtros previos			
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4
	Filtros Finales			
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

GF: filtro de gas o filtro químico

RECUPERADOR DE ENERGÍA

Enfriamiento gratuito por aire exterior en subsistemas todo aire de potencia térmica nominal mayor de 70 kw en refrigeración. Cuando el aire exterior expulsado sea mayor que 0,5 m3/h (1800m3/s), se recuperará la energía del aire expulsado. Sobre el lado de extracción se incorporará un aparato de enfriamiento adiabático.

Eficiencias mínimas de calor sensible (%) y pérdidas de presión máximas (Pa)

Horas año funcionamiento	Caudal Aire Exterior (m3/s)									
	> 0.5-1.5		>1.5-3.0		>3.0-6.0		>6.0-12		>12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
<2000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
2000-4000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
4000-6000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

CAÍDAS DE PRESIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES EN COMPONENTES

Baterías de calentamiento	40 Pa
Baterías de refrigeración en seco	60 Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120 Pa
Recuperadores de calor	100-260Pa
Atenuadores acústicos	60 Pa

Las baterías de refrigeración y deshumectación se diseñan con velocidad frontal de tal forma que no se origine arrastre de gotas

Serie BK
Unidades de Tratamiento de Aire

Dimensiones Generales

UTA SERIE BK	Caudal m³/h (*)	Dimensiones Exteriores (mm)		Perfil (mm)	Batería (mm)		Base (mm)	
		Alto	Ancho		Paso aire (A x B)		Área (m^2)	Tipo
BK 01	1.890	640	810	50	420	490	0,2058	Pies 100
BK 02	2.376	700	870	50	480	550	0,264	Pies 100
BK 03	2.808	820	870	50	600	550	0,33	Pies 100
BK 04	3.618	820	990	50	600	670	0,402	Pies 100
BK 05	4.336	880	1060	50	660	730	0,4818	Bancada 100
BK 06	5.405	880	1230	50	660	910	0,6006	Bancada 100
BK 07	6.669	1000	1365	50	780	990	0,7722	Bancada 100
BK 08	8.424	1000	1550	50	780	1200	0,936	Bancada 100
BK 10	10.530	1120	1650	50	900	1300	1,17	Bancada 100
BK 12	12.852	1240	1750	50	1020	1400	1,428	Bancada 100
BK 15	16.200	1420	1850	50	1200	1500	1,8	Bancada 100
BK 19	19.845	1480	2110	50	1260	1760	2,2176	Bancada 100
BK 24	24.300	1720	2170	50	1500	1820	2,73	Bancada 100
BK 30	30.618	1860	2450	50	1620	2100	3,402	Bancada 100
BK 36	37.584	1990	2790	50	1740	2400	4,176	Bancada 120
BK 46	46.980	1990	3390	50	1740	3000	5,22	Bancada 120
BK 58	58.806	2230	3690	50	1980	3300	6,534	Bancada 120
BK 72	73.710	2350	4290	50	2100	3900	8,19	Bancada 120

- (*) Velocidad de paso de aire por batería 2,5 m/s.

Nota: las dimensiones recogidas en esta tabla son estándar. Cualquier modelo de esta serie puede ser adaptada a las necesidades específicas del cliente.

Características Constructivas

Estructura

Estructura construida en perfiles de aluminio natural extruido. Bajo pedido se realizan tratamientos de anodización, cromatados o lacados. En el perfil se adapta una junta para garantizar la estanqueidad en la unión con los paneles.

La unión entre perfiles se realiza mediante juntas de nylon de ángulo especiales, moldeadas a presión. También se dispone de juntas de unión de Aluminio..

Envolvente

Los paneles estándar son de tipo sandwich de 45 mm de espesor, con panel exterior pintado al horno, con el RAL definido por el cliente, e interior en acero galvanizado. El aislamiento termo-acústico es de lana de roca de alta densidad, con clasificación de resistencia al fuego M0.

Bajo pedido se fabrican distintas opciones recogidas en la siguiente tabla anexa.

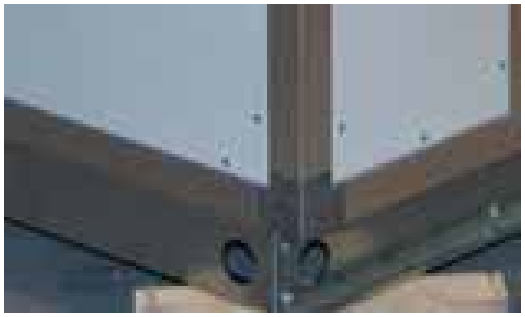
PANEL EXTERIOR	PANEL INTERIOR
Acero Pintado al Horno	Acero Pintado al Horno
Acero Galvanizado	Acero Galvanizado
Aluminio	Aluminio
Acero Prelacado	Acero Galvanizado
Acero inoxidable Aisi 304	Acero inoxidable Aisi 304

Soportes

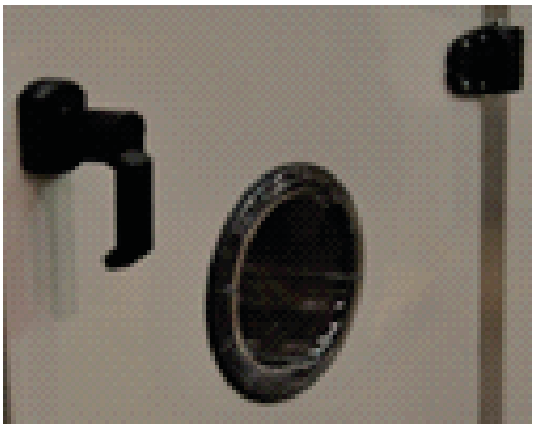
Existen 3 tipos de soporte de apoyo estándar:

- Pies. Fabricados en acero galvanizado hasta el modelo BK-04.
- Bancada perimetral. Fabricada en perfil de acero galvanizado con taladros para su sustentación y estibaje en sus esquinas, hasta el modelo BK-30.
- Bancada en perfil UPN-120 para el resto de modelos.

Bajo pedido se realiza cualquier soporte-bancada requerida por el cliente.



Puertas de inspección



Las puertas de inspección se construyen con los mismos materiales previstos para la realización de los paneles. Están provistas de bisagras, burlete para estanqueidad, mirillas de inspección y cierres de presión progresiva.

Se dispondrán en todas aquellas secciones en las que sea necesario acceder para registro, limpieza, o simplemente sea requerido por el cliente

Bandejas y Compuertas

Fabricadas en acero inoxidable Aisi304 y con caída para recogida de condensados como estándar. El tubo de salida se proporciona a ¾" con 20mm de rosca en el exterior para conectar al sistema de vaciado.

Exteriormente incorporan aislante térmico.

Las compuertas de regulación están enteramente fabricadas en aluminio extruido con lamas móviles de perfil aerodinámico y junta estanca.

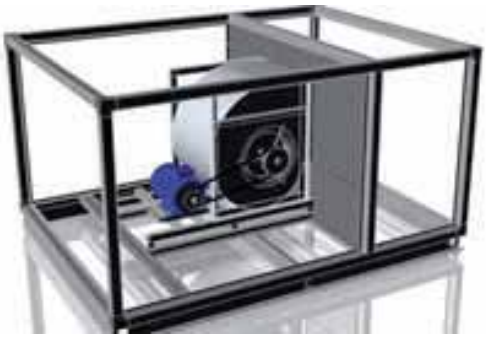
La transmisión del movimiento se produce mediante engranajes con eje preparado para actuadores, o bien mediante manetas accionables manualmente. Estas manetas pueden proporcionarse en acero o Aluminio.

Opcionales

Para todos los equipos existe una amplia gama de opcionales que pueden ser integrados. Un listado de los más habituales:

- Para montaje en intemperie:
  - Tejadillos
  - Viseras pico-flauta
  - Bridas de acoplamiento para conductos
  - Pasillo para mantenimiento exterior
- Chapa perforada en secciones de ventilación
- Suelo de tramex o chapa lagrimada
- Interruptores de corte
- Puntos de luz
- Tomas de presión en oídos de ventilador
- Variadores de frecuencia integrados y cableados
- Cuadros eléctricos
- Transductores
- Presostatos diferenciales
- Control integral (véase apartado 7 de este catálogo)

Componentes



Sección Motoventilador

Ventilador

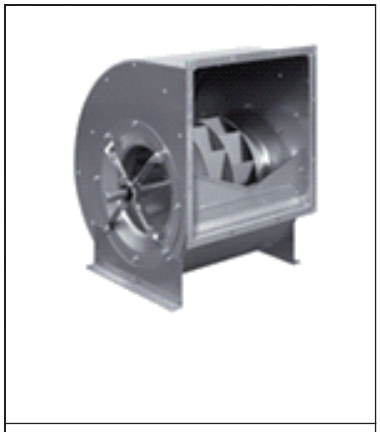
Venfrico utiliza tres tipologías de ventiladores en base a la aplicación y las necesidades de la instalación:

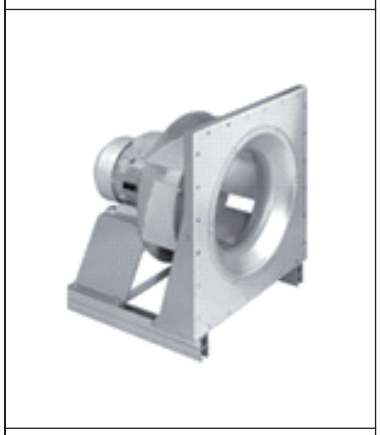
- **Centrífugos** de doble aspiración. Con simple o doble turbina, y con álabes de acción o reacción, según sea la presión de trabajo, o bien la aplicación. Se determinada en base a razones técnicas, tales como rendimiento, velocidad de rotación o nivel sonoro.
- **Plug-fans.** También denominados rueda libre. Deben llevar un variador de frecuencia para ajustar la frecuencia al punto de trabajo. Eliminan el mantenimiento de las tradicionales transmisiones. El hecho de eliminar la transmisión incrementa su eficiencia.
- **Plug-fan EC**. Estos ventiladores electrónicamente conmutados son de última generación. Incorporan motor síncrono sin escobillas, con imán permanente y conmutación electrónica. Es decir recoge el ventilador, el motor y el variador en un sistema compacto. Alta eficiencia.

Los grupos motor-ventiladores, para los ventiladores centrífugos de doble aspiración, van fijados sobre sólidos soportes fabricados en perfiles de aluminio extruido o perfiles en acero galvanizado dotados de amortiguadores. La transmisión se realiza con correas trapezoidales y poleas desmontables de cubos cónicos (taper). Estos ventiladores disponen de versiones opcionales como construcción antichispas, acabado en pintura epoxi, etc.

Los motores eléctricos van fijados sobre una base tensora, de dimensiones en función de la carcasa del motor, móvil mediante un tornillo sinfín, que permite el tensado de las correas.

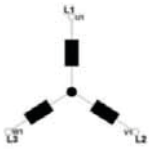
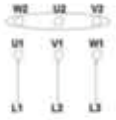
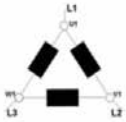
Las uniones de la boca de los ventiladores con los diafragmas, van protegidas con juntas anti-vibratorias.
El interior de la sección de ventilación, bajo requerimiento, puede realizarse con chapa perforada, lo que reduce los niveles sonoros.

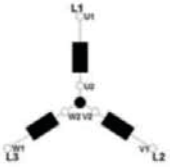
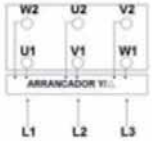




Motor

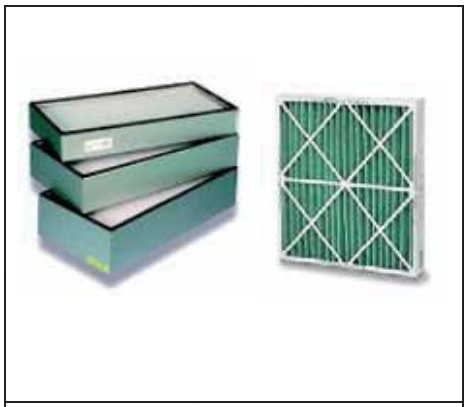
Los motores eléctricos estándar son trifásicos, forma constructiva B3, protección IP-55, aislamiento clase F y frecuencia de 50/60 Hz, para 2, 4, 6 y 8 polos. De forma estándar, para potencias iguales o inferiores a 4 kW, se suministrarán a 230/400 V (arranque directo), y para motores de potencia mayor a 4 kW serán de 400/690 V (arranque estrella/triángulo).

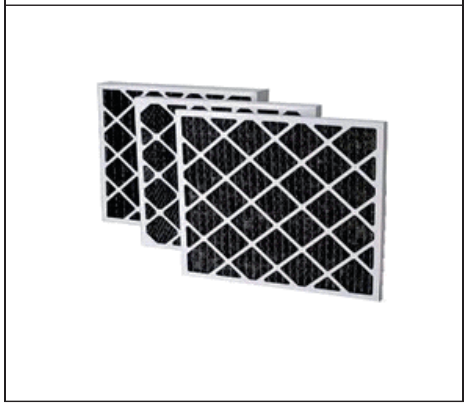
ARRANQUE DIRECTO			
Tensión	Esquema de conexión		Es la forma más simple de arrancar este tipo de motores. Se conectan directamente a la red. Este conexionado tiene sus limitaciones, ya que supone una alta intensidad de arranque, por lo que este tipo de arranque se utiliza para motores con potencias inferiores o iguales a 4kw. Una opción que se está utilizando es el arranque mediante variadores de frecuencia. Permite un arranque muy suave del motor así como una variación de su velocidad, mediante frecuencia y tensión variables.
400V	Bobinados	Caja de Bornas	
Conexión Y Motor 230/400V			
Conexión Δ Motor 400/690V			

ARRANQUE ESTRELLA/TRIÁNGULO (Y/Δ)			
Tensión	Esquema de conexión		Este tipo de conexionado se utiliza en motores superiores a 4kw, ya que permite una disminución en la intensidad de arranque, con lo que se puede optimizar la alimentación de arranque. Con este conexionado, un motor de 400/690V donde el devanado esté definido a 400V en conexión triángulo, si se conecta en estrella, reducirá la intensidad en un 30% del valor para arranque directo.
400V	Bobinados	Caja de Bornas	
Conexión Y Motor 400/690V			

Todos los motores que empleamos cumplen la normativa sobre compatibilidad electromagnética de baja tensión, y cumplen con los rendimientos exigidos en el RITE, al menos clase EFF2. Además son aptos para el empleo de convertidores de frecuencia. Disponen de opcionales como, PTC, dos velocidades, ATEX, etc.

Sección Filtración





Las normas UNE-EN 779 y EN 1822 especifican cuatro gamas de filtros según su eficacia:

Prefiltros (G3 y G4)

Modulares con estructura y malla de protección en acero galvanizado con filtro plegado en material regenerable de tipo sintético o metálico.
Eficacia: G3-G4.

Filtros alta eficacia (F5 a F9)

Modulares, compactos, de tipo de bolsa flexible o rígida, en material sintético.
Eficacia: F6, F7, F8, y F9

Filtros Absolutos (H10 a H14)

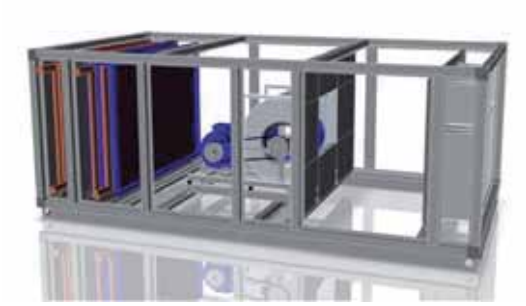
Modulares, de gran capacidad encajado en una estructura especial con juntas estancas. Eficacias: de H10 a H14.

Filtros de Carbono Activo

Previstos para la desodorización o para la absorción, con cartuchos cilíndricos o bien con celdas múltiples, encajados en armazones especiales con juntas estancas.

Todos los filtros que suministramos tienen marco metálico para evitar su deformación. Tanto los filtros alta eficacia como absolutos, es decir, filtros de eficacia superior o igual a F6, van en bastidores metálicos, y montados mediante clips de fijación con el fin de garantizar su eficacia.

Serie BK
Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Batería

Agua

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre de 5/8" ó 1/2" de diámetro.
Aletas de aluminio
Colectores en acero con conexiones roscadas
Marco de soporte de acero galvanizadon chapa perforada, lo que reduce los niveles sonoros.

Expansión Directa

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre de 3/8", 1/2" ó 5/8" de diámetro
Aletas de aluminio
Colectores de cobre y distribuidor de latón
Marco de soporte de acero galvanizado

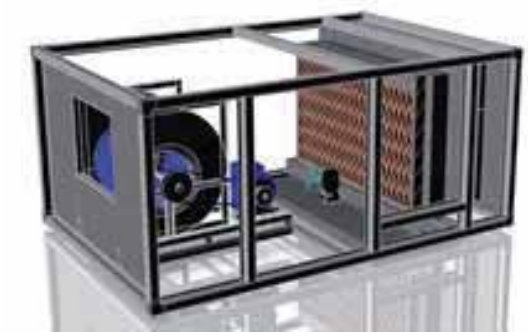
Vapor

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre reforzado o acero
Colectores de acero con conexiones roscadas o con bridas
Marco de soporte de acero galvanizado

Eléctrica

Resistencias eléctricas en tubos de acero, blindadas
Tubos aleteados de acero inoxidable sin aletas
Aletas de aluminio
Marco de acero zincado-bicromatado
Termostato de protección de 74 ó 110 ºC intercalado en serie con las bobinas de los contactores

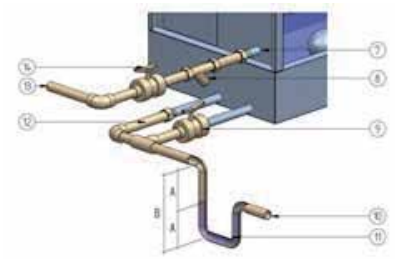
Sección Humectación



Panel de Celulosa

Los humidificadores con depósito están fabricados con paneles alveolares de celulosa, con armazón y depósito de recogida de agua de acero inoxidable o galvanizado con protección bituminosa. En todos los modelos está previsto el separador de gotas cuando la velocidad del aire supere los 2,85 m/seg. La versión en circuito cerrado comprende: bomba eléctrica, con filtro de agua de acero inoxidable, tubo de desagüe y aliviadero. Tuberías, llaves y accesorios en PVC.

Conectar el agua de red (13) a la válvula de corte (14) Posteriormente a un filtro (8) de 0,5 mm de luz (opcional) y a la válvula automática de alimentación con rosca gas de 3/8". Conectar a la red de desagües (10) sin válvula a la salida del rebosadero / purga continua de ½" rosca gas (12), como indica en el dibujo, así como la salida de vaciado de la bandeja con una válvula (9) de corte (manual o automática opcional según se precise por el instalador).La línea de rebosadero como la de vaciado deben tener un sifón o sello de agua (11) opcional en P.V.C de 100 mm (B) de altura como mínimo para evitar olores a través de dichas líneas. Asimismo tendrán la inclinación normal de cualquier línea de desagüe.



Boquillas

Las cámaras de humidificación mediante toberas pulverizadoras tienen siempre una doble cámara interna y pueden fabricarse en acero galvanizado, en acero inoxidable o combinación de ambas.
La instalación hidráulica interna está constituida por tubos y toberas de material plástico de fácil desmontaje para su mantenimiento; por una bomba de agua con filtros de acero inoxidable, por llaves de carga y de drenaje, y por tubos de desagüe y de aliviadero.

Vapor

Inyección de vapor de caldera

Lanza de Vapor: Formadas por una lanza de vapor de acero inoxidable, situada entre un direccional de flujo de aire y un separador de gotas.

Autogeneración de vapor por Electrodos

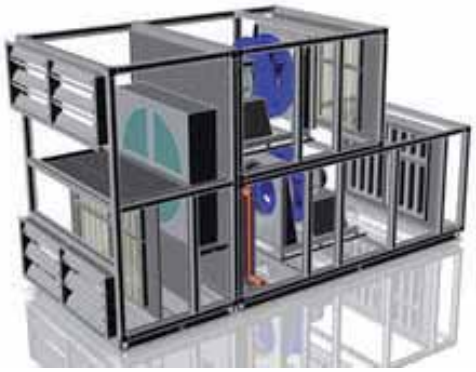
Humidificadores de aire que utilizan vapor a presión producido en un generador central de la instalación, el cual se conduce por una red de tuberías hasta los climatizadores, donde se inyecta el vapor que se mezcla con el aire tratado por medio de tubos perforados (lanzas distribuidoras de vapor) diseñados al efecto. Fueron uno de los primeros sistemas de humidificación y aún hoy, si la calidad del vapor es adecuada, siguen siendo de los más eficientes y precisos para grandes producciones (industrias, hospitales, etc).

Autogeneración de vapor por resistencias

Son de aplicación muy extendida, quizás el equipo más habitual en España.

Estos equipos deben utilizarse con agua que conduzca la electricidad, no desmineralizada, y hasta una conductividad máxima de 800 microS/cm; si se prevee utilizar agua descalcificada hay que verificar ese dato, pues el ión sodio que intercambia con el ión calcio en este proceso aumenta mucho la conductividad del agua.

Son de tamaño reducido y sólo necesitan acometida eléctrica, conexión de agua y de vaciado, lo cual facilita su emplazamiento.
Su reducido tamaño, sencillo mantenimiento y relativo pequeño coste instalado, favorecen el gasto energético.



Sección Recuperación de Energía

Según el actual RITE, a partir de 1.800 m3/h de aire de expulsión, es necesario el uso de recuperadores de energía, cuyos rendimientos están establecidos por la aplicación concreta y el número de horas anuales de utilización de los equipos.

Estático

Sistema de recuperación de calor sensible. El rendimiento de estos equipos oscila entre el 45 y el 55 %, en función de las velocidades del aire, relación de caudales de aire exterior y de extracción, así como de las características y materiales del recuperador.

Entre sus ventajas, cabe destacar, que no tiene piezas móviles, por lo que no requiere mantenimiento mecánico, ni conexiones eléctricas ni hidráulicas.

Rotativo

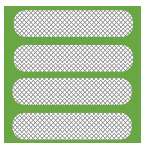
Este sistema permite recuperar el calor sensible y tiene la opción de recuperar también el calor latente (recuperadores entálpicos). Su eficacia varía entre el 60%-70%.

Opcionalmente, la velocidad de rotación puede controlarse mediante regulador electrónico, que optimiza la eficiencia del intercambio térmico.

Baterías

Sistema de recuperación de calor sensible. El rendimiento de estos equipos oscila entre el 45-50%, y presenta la ventaja de permitir recuperar energía sin que el aire exterior y el de expulsión tengan que pasar por el mismo emplazamiento. Estas dos baterías pueden estar alejadas o incluso, estar ubicadas en distintas unidades, lo que les hace especialmente indicados en aquellos casos donde se quiera garantizar la total ausencia de contaminación transversal. Bajo demanda, se puede suministrar el sistema hidráulico de recuperación, integrado con bomba aceleradora, vaso de expansión, desagüe con válvula de cierre y dispositivos de llenado, purga y vaciado.

Serie BK
Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Silenciador

Construidos con paneles de lana mineral revestidos con una capa de neopreno que evita la erosión del aire.
La envolvente será de chapa galvanizada. Dependiendo de las características de trabajo, o bien, de requerirse, los paneles acústicos pueden suministrarse protegidos con chapa perforada.

En función de la atenuación acústica solicitada hay tres longitudes normalizadas: 600 mm, 900 mm, 1200 mm y 1500 mm, pudiéndose llegar a 2.400 mm, en caso de ser requerido por el cliente.

Serie BK
Unidades de Tratamiento de Aire

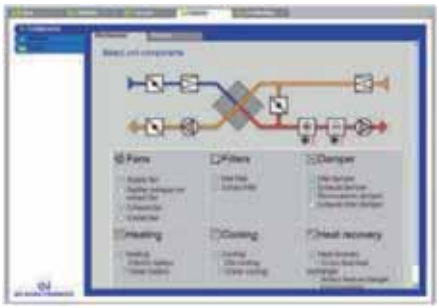
Los principales componentes que configuran el control son:

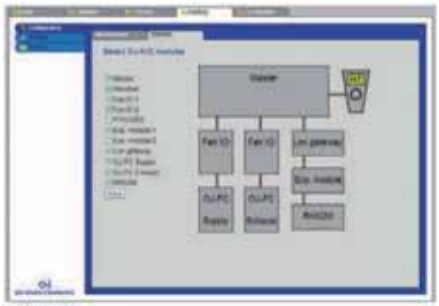
- Master. Gestor de todas las acciones y que debe ser programado en función de los componentes de la Unidad de Tratamiento de Aire. Se dispone de software en español. El sistema incorpora una tarjeta SD en donde se guarda toda la información.
- Terminal de mano. Permite manejarse a través de todas las funciones, y realizar cambios sobre los parámetros de control.
- Fan I/O. Módulos para las secciones de ventilación que incorporan tomas de presión, y donde se gestiona la información correspondiente a esta sección. Se debe incorporar una por cada sección de ventilación de la Unidad de Tratamiento de Aire.
- Variadores de frecuencia. Los variadores se programan para gestionar el control de la velocidad de los ventiladores y hacer óptimo su funcionamiento.

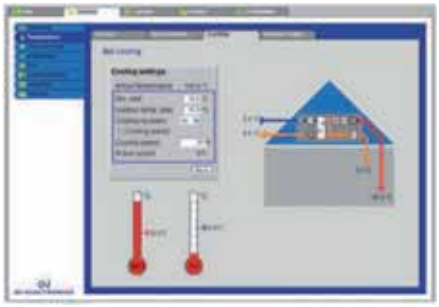
Otros elementos que configuran el sistema de control son los sensores de temperatura, los controladores de los recuperadores rotativos, actuadores de compuerta, sensores de CO2, y sensores de válvulas de baterías.

La programación de la Unidad de Tratamiento de Aire se hace en fábrica y siguiendo las instrucciones de nuestros clientes, a través de un accesible y sencillo software.

Es vital en la configuración de los controles que las especificaciones sean claras y los puntos de trabajo que se definan sean los requeridos por el cliente. Una vez instalada la Unidad de Tratamiento de Aire el usuario final puede mediante el terminal de mano, modificar, actualizar o rectificar los datos necesarios.



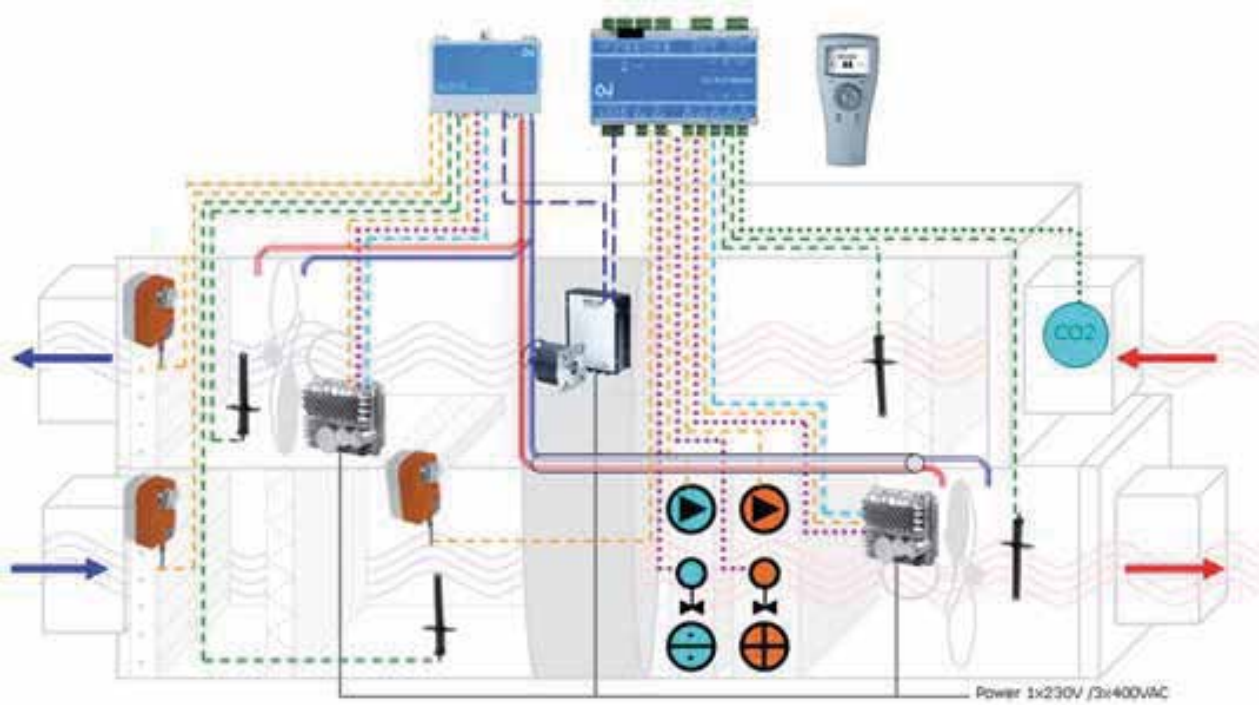




Control Integral en Climatizador

BIKAT en su empeño en proporcionar Unidades de Tratamiento de Aire adaptadas a las necesidades del cliente, ofrece equipos con control integrado y programado, lo que se denominada "plug and play".

Todos los elementos que integran las distinas combinaciones de las secciones de las Unidades de Tratamiento de Aire son susceptibles de ser controladas lo que permite una mayor eficiencia en el funcionamiento del sistema. nuestros clientes.



SERIE BKL

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE DE BAJA SILUETA

Serie BKL
Baja Silueta

Características generales

- Los climatizadores BKL son unidades de tratamiento de aire de altura reducida, especialmente diseñados para su instalación en falsos techos.

Destinadas a usos en instalaciones civiles, comerciales, oficinas, hosteleras, etc.

Las principales características de los equipos son:

-Caudales desde 500 a 5000 m^3/h.
-Alturas reducidas.
-Equipo robusto y compacto.
-Fácil acceso a todos sus componentes
-Ventiladores plug-fan electrónicamente conmutados (EC) de bajo consumo.
-Posibilidad de establecer caudal constante, presión constante o proporcional 0-10V.
-Altas presiones disponibles.
-Bajo nivel sonoro.
-Alta eficiencia energética.
-Óptimo coste de ciclo de vida del equipo

Detalles constructivos

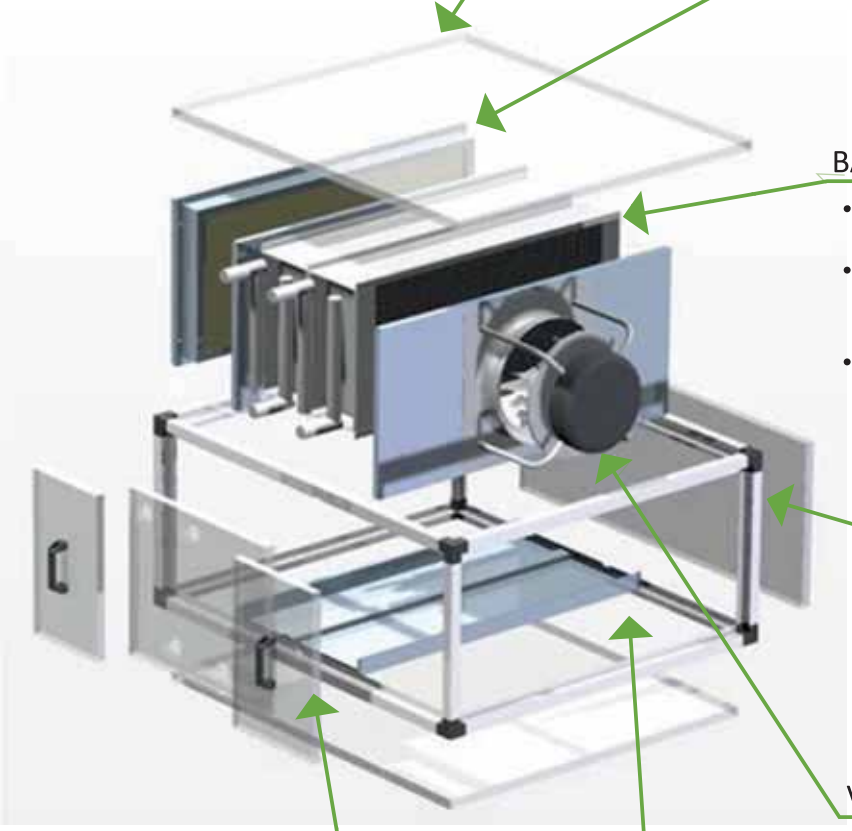
- La envolvente está construida en chapa de acero galvanizado.
- Panel tipo sándwich 25 mm de espesor. Bastidor construido en perfil de aluminio.
- Todos los tamaños incluyen aislamiento termo-acústico y bandeja de condensados con aislamiento externo y conexión de drenaje en acero inoxidable.
- Los intercambiadores de agua-aire están construidos con tubos de cobre y aletas de aluminio. La especial construcción ondulada y disposición de los tubos aseguran una óptima transferencia de calor

OPCIONALES:

- Batería eléctrica
- Control (Consultar al fabricante)
- Silenciador
- Mezcla

Serie BKL
Baja Silueta

Esquema constructivo



PANEL SANDWICH

- Panel tipo sándwich con aislamiento interior de lana de roca de 25 mm (resistencia al fuego M0). El panel sandwich es chapa galvanizada acabado para interior.
- Fijación de los paneles al perfil se realiza mediante tornillos.

FILTRACIÓN

- Filtros planos construidos con marcos de acero galvanizado de clase G4 según la norma UNE EN 779.
- Filtros por carriles
- Posibilidad de incorporación de filtros de mayor eficacia.

BATERÍAS

- Batería de frío (4 ó 6 filas) o de calor (2 ó 4 filas) o combinación de las dos.
- Fabricadas en tubo de cobre con aletas de aluminio y marco de acero galvanizado.
- Disponible batería de expansión directa con fluido R 410 A .

PERFILERÍA

- Perfileria de aluminio natural con esquinas en nylon y junta de estanqueidad perimetral.

VENTILADOR

- Electrónicamente conmutados.
- Cumplen con las nuevas directivas y todos los requisitos en cuanto a eficiencia energética (ErP2015)
- El control intríseco que incorporan los ventiladores, hacen que el equipo tenga una óptima eficiencia energética.
  Esta carácteristica consigue que el consumidor final experimente un ahorro sustancial en su consumo eléctrico.
- Vencen altas presiones de trabajo.
- Niveles sonoros bajos.

ACCESOS

El acceso al interior de la máquina para la inspección y el mantenimiento se realiza mediante cierres con tapas extraíbles.

BANDEJA DE CONDENSADOS

- Bandeja de recogida de condensados en acero inoxidable .

Serie BKL
Baja Silueta

Características técnicas

MODELO			BKL-09		BKL-15			BKL-25					BKL-50			
CAUDAL (m³/h)			500	900	500	1000	1500	500	1000	1500	2000	2500	2000	3000	4000	5000
PRESIÓN DISPONIBLE (Pa) (*¹)			417	172	509	396	246	993	918	801	583	209	907	783	552	166
DATOS TÉCNICOS MOTOR-VENTILADOR		VENTILADORES (nº)	1		2			1					2			
		POTENCIA (W)	158	169	2x129	2x158	2x167	417	647	737	764	690	2x647	2x737	2x764	2x690
		INTENSIDAD (A)	1,27	1,38	2x1,06	2x1,27	2x1,34	2,31	2,87	3,26	3,39	3,05	2x2,87	2x3,26	2x3,39	2x3,05
		VELOCIDAD DE GIRO (r.p.m.)	2940	2868	3021	2940	2852	3557	3544	3496	3473	3435	3544	3496	3473	3435
		PROTECCIÓN	IP-54		IP-54			IP-54					IP-54			
		CLASE DE AISLAMIENTO	B		B			B					B			
		Tª MÁXIMA (°C)	80		80			80					80			
		POTENCIA SONORA (dB(A))(*²)	61,21	58,68	67,28	64,21	60,00	73,96	73,19	68,46	67,54	70,13	76,19	71,46	70,54	73,13
PRESTACIONES BATERÍAS DE FRÍO	4 FILAS	Entrada de Aire (°C/%HR)	26/50		26/50			26/50					26/50			
		Entrada/Salida Agua (°C)	7/12		7/12			7/12					7/12			
		Potencia (kW)	3,01	4,69	3,436	5,974	7,981	3,602	6,41	8,684	10,618	12,31	12,5	16,8	20,43	23,59
		Salida de Aire (°C/%HR)	13,2/88,39	14,6/84,71	11,8/91,75	13,3/88,16	14,4/85,22	9,6/96,09	12,5/89,97	13,6/87,36	14,4/85,17	15,1/83,3	12,8/89,36	13,9/86,55	14,8/84,24	15,5/82,29
		Caudal de agua (l/h)	500	900	600	1000	1400	600	1100	1500	1800	2100	2100	2900	3500	4000
		Perdida de carga en agua (m.c.a.)	0,55	1,2	0,51	1,36	2,27	0,43	1,19	2,03	2,89	3,75	1,43	2,42	3,41	4,39
	6 FILAS	Entrada de Aire (°C/%HR)	26/50		26/50			26/50					26/50			
		Entrada/Salida Agua (°C)	7/12		7/12			7/12					7/12			
		Potencia (kW)	3,71	6,02	4,078	7,42	10,241	4,098	7,669	10,717	13,404	15,814	14,96	20,75	25,82	30,32
		Salida de Aire (°C/%HR)	10,9/93,67	12,1/91,05	9,7/95,98	10,9/93,7	11,9/91,58	9,6/96,09	10,5/94,49	11,3/92,73	12,1/91,11	12,7/89,63	10,8/93,92	11,7/91,96	12,5/90,18	13,1/88,59
		Caudal de agua (l/h)	600	1000	700	1300	1800	700	1300	1800	2300	2700	2600	3600	4400	5200
		Perdida de carga en agua(m.c.a.)	0,65	1,517	0,63	1,82	3,2	0,37	1,11	2	2,97	3,97	1,17	2,08	3,05	4,06
PRESTACIONES BATERÍAS DE CALOR	2 FILAS	Entrada de Aire (°C)	0		0			0					0			
		Entrada/Salida Agua (°C)	85/70		85/70			85/70					85/70			
		Potencia (kW)	8,28	13,36	9,46	15,64	20,61	10	16,77	22,29	27,04	31,26	31,97	42,27	51,1	58,91
		Salida de Aire (°C)	45,9	37	52,4	43,4	38,1	55,5	46,5	41,2	37,5	34,7	44,3	39,1	35,4	32,7
		Caudal de agua (l/h)	500	800	600	900	1200	600	1000	1300	1600	1800	1900	2500	3000	3500
		Perdida de carga en agua (m.c.a.)	0,135	0,314	0,229	0,554	0,9	0,132	0,329	0,542	0,762	0,984	0,225	0,368	0,515	0,661
	2 FILAS	Entrada de Aire (°C)	18		18			18					18			
		Entrada/Salida Agua (°C)	45/40		45/40			45/40					45/40			
		Potencia (kW)	2,45	3,99	2,83	4,72	6,24	2,98	5,04	6,72	8,17	9,46	9,57	12,7	15,38	17,76
		Salida de Aire (°C)	32,5	29,8	34,8	31,9	30,3	35,6	32,9	31,2	30,1	29,2	32,1	30,5	29,4	28,5
		Caudal de agua (l/h)	400	700	500	800	1100	500	900	1200	1400	1600	1700	2200	2700	3100
		Perdida de carga en agua (m.c.a.)	0,123	0,291	0,213	0,522	0,853	0,122	0,308	0,511	0,721	0,933	0,209	0,345	0,483	0,622
	4 FILAS	Entrada de Aire (°C)	0		0			0					0			
		Entrada/Salida Agua (°C)	45/40		45/40			45/40					45/40			
		Potencia (kW)	6,43	11,22	6,94	12,46	17,18	7,14	13	18,1	22,67	26,83	25,24	34,93	43,56	51,39
		Salida de Aire (°C)	35,7	31,1	38,5	34,5	31,8	39,6	36	33,5	31,4	29,8	35	32,3	30,2	28,5
		Caudal de agua (l/h)	1100	1900	1200	2200	3000	1200	2300	3100	3900	4700	4400	6100	7600	8900
		Perdida de carga en agua (m.c.a.)	0,199	0,529	0,244	0,683	1,203	0,168	0,481	0,862	1,281	1,723	0,341	0,604	0,891	1,191
PRESTACIONES EXPANSIÓN DIRECTA	4 FILAS	Fluido	R-410-A		R-410-A			R-410-A					R-410-A			
		Entrada de Aire (°C/%HR)	26/50		26/50			26/50					26/50			
		Temperatura evaporación (°C)	5		5			5					5			
		Potencia Total (kW)	3,70	5,66	4,35	7,19	9,33	4,56	7,68	10,09	12,06	13,72	14,44	18,71	22,14	24,98
		Potencia Sensible (kW)	2,50	4,11	2,84	4,87	6,60	2,95	5,13	6,95	8,55	9,99	9,79	13,16	16,11	18,76
		Potencia Latente (kW)	1,20	1,55	1,51	2,32	2,73	1,61	2,55	3,14	3,51	3,73	4,65	5,55	6,03	6,22
		Salida de Aire (°C/%HR)	11/92,1	13,7/87,9	9/94,8	11,4/91,1	12,9/88,6	8,3/95,8	10,6/92,4	12,1/90	13,2/88,2	14/86,8	11,3/91,4	12,9/89	13,9/87,1	14,8/85,7
		Perdida de carga en fluido (m.c.a.)	0,142	0,331	0,259	0,606	0,966	0,146	0,389	0,609	0,838	1,055	0,267	0,408	0,551	0,685
SALIDA DE CONDENSADOS			3/4"		3/4"			3/4"					3/4"			

Tabla I Caracteristicas tecnicas de los equipos

(*¹) Presión disponible con filtros G4, batería de frío (4 filas) y en calor (2 filas)

(*²) Medidos a 1 m de distancia de los ventiladores (sin contabilizar atenuación por carcasa del equipo)

Serie BKL
Baja Silueta

Capacidad Calorífica 2 Filas

BKL-09	BYA-09 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	200 / 0,36	400 / 1,22	600 / 2,5	800 / 4,15	1000 / 6,14	BYA-09 (Qaire=900 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	200 / 0,36	400 / 1,22	600 / 2,5	800 / 4,15	1000 / 6,14
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	0,96	1,27	1,38	1,44	1,47		15	1,17	1,72	1,94	2,06	2,14
		25	1,60	2,14	2,33	2,43	2,49		25	1,97	2,88	3,26	3,46	3,59
		35	2,26	3,03	3,30	3,44	3,53		35	2,76	4,06	4,60	4,89	5,08
		45	2,93	3,93	4,29	4,48	4,59		45	3,57	5,26	5,96	6,35	6,59
BKL-15	BYA-15 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9							
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]							
		15	1,46	1,57	1,62	1,65	1,67							
		25	2,46	2,64	2,74	2,79	2,83	BYA-15 (Qaire=1000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9
		35	3,49	3,75	3,89	3,97	4,02		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		45	4,54	4,89	5,07	5,18	5,25		15	2,13	2,40	2,54	2,62	2,69
	BYA-15 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9		25	3,58	4,03	4,27	4,42	4,53
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		35	5,05	5,69	6,04	6,26	6,41
		15	2,55	2,95	3,18	3,33	3,43		45	6,54	7,39	7,84	8,13	8,33
		25	4,27	4,96	5,34	5,60	5,77							
		35	6,01	6,99	7,54	7,90	8,15							
		45	7,77	9,05	9,77	10,24	10,58							
BKL-25	BYA-25 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6							
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]							
		15	1,48	1,68	1,75	1,78	1,79							
		25	2,50	2,85	2,96	3,01	3,04	BYA-25 (Qaire=1000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		35	3,54	4,05	4,21	4,29	4,33		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		45	4,61	5,29	5,50	5,61	5,67		15	2,14	2,65	2,83	2,92	2,97
	BYA-25 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6		25	3,60	4,46	4,77	4,92	5,02
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		35	5,07	6,31	6,75	6,98	7,12
		15	2,54	3,32	3,62	3,78	3,88		45	6,57	8,21	8,79	9,09	9,28
		25	4,25	5,58	6,10	6,37	6,54	BYA-25 (Qaire=2000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		35	5,98	7,88	8,62	9,01	9,26		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		45	7,74	10,22	11,18	11,70	12,03		15	2,81	3,83	4,25	4,48	4,63
	BYA-25 (Qaire=2500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6		25	4,70	6,43	7,14	7,54	7,79
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		35	6,61	9,07	10,08	10,64	11,00
		15	3,01	4,24	4,77	5,07	5,26		45	8,54	11,74	13,07	13,80	14,27
		25	5,03	7,11	8,00	8,51	8,84							
		35	7,07	10,01	11,28	12,00	12,47							
		45	9,13	12,94	14,61	15,55	16,17							
BKL-50	BYA-50 (Qaire=2000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 1,91	2000 / 3,18	2500 / 4,71	3000 / 6,49	3500 / 8,52	BYA-50 (Qaire=3000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 2,53	2000 / 4,24	2500 / 6,34	3000 / 8,81	3500 / 11,64
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,98	5,27	5,44	5,56	5,65		15	6,19	6,65	6,95	7,15	7,30
		25	8,39	8,88	9,18	9,38	9,53		25	10,39	11,18	11,68	12,03	12,29
		35	11,86	12,56	12,99	13,29	13,51		35	14,66	15,79	16,51	17,01	17,38
		45	15,40	16,33	16,90	17,29	17,58		45	18,99	20,47	21,42	22,08	22,57
	BYA-50 (Qaire=4000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 1,91	2000 / 3,18	2500 / 4,71	3000 / 6,49	3500 / 8,52	BYA-50 (Qaire=5000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 2,53	2000 / 4,24	2500 / 6,34	3000 / 8,81	3500 / 11,64
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	7,09	7,72	8,13	8,42	8,64		15	7,79	8,58	9,10	9,47	9,75
		25	11,88	12,95	13,65	14,15	14,52		25	13,06	14,38	15,27	15,90	16,38
		35	16,74	18,26	19,26	19,97	20,49		35	18,38	20,26	21,51	22,41	23,09
		45	21,66	23,65	24,95	25,88	26,57		45	23,76	26,21	27,85	29,02	29,91

Tabla II Capacidad calorífica de los equipos en fución de las diferentes condiciones de operación posibles. Batería de 2 filas. Temperatura de entrada de agua de 45º

ΔT Expresado como diferencia entre temperatura de entrada de agua y de aire a la batería.

Serie BKL
Baja Silueta

Capacidad Calorífica 4 Filas

BKL-09	BYA-09 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,81	1300 / 2,88	1600 / 4,15	1900 / 5,61	2200 / 7,27
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	1,96	2,01	2,04	2,06	2,07
		25	3,32	3,42	3,47	3,51	3,53
		35	4,75	4,88	4,96	5,02	5,06
		45	6,22	6,41	6,52	6,59	6,65
BKL-15	BYA-15 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,94	1600 / 4,45	2200 / 7,79	2800 / 11,92	3400 / 16,77
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,10	2,17	2,19	2,21	2,22
		25	3,58	3,70	3,75	3,78	3,79
		35	5,12	5,30	5,38	5,42	5,45
		45	6,74	6,99	7,09	7,15	7,19
	BYA-15 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,94	1600 / 4,45	2200 / 7,79	2800 / 11,92	3400 / 16,77
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,51	4,99	5,22	5,35	5,43
		25	7,61	8,44	8,83	9,06	9,21
		35	10,79	12,00	12,57	12,90	13,12
		45	14,04	15,65	16,42	16,87	17,16
BKL-25	BYA-25 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,14	2,24	2,26	2,27	2,28
		25	3,66	3,82	3,87	3,89	3,90
		35	5,24	5,49	5,56	5,59	5,61
		45	6,90	7,25	7,35	7,39	7,42
	BYA-25 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,65	5,38	5,62	5,74	5,81
		25	7,85	9,12	9,53	9,74	9,87
		35	11,14	12,98	13,59	13,90	14,09
		45	14,51	16,97	17,80	18,22	18,47
	BYA-25 (Qaire=2500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	6,04	7,49	8,03	8,31	8,48
		25	10,15	12,65	13,57	14,06	14,36
		35	14,34	17,93	19,27	19,08	20,42
		45	18,61	23,34	25,13	26,08	26,67
BKL-50	BYA-50 (Qaire=2000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	7,75	7,99	8,11	8,18	8,23
		25	13,16	13,59	13,81	13,94	14,02
		35	18,79	19,43	19,75	19,94	20,07
		45	24,63	25,50	25,94	26,20	26,38
	BYA-50 (Qaire=4000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	12,52	13,31	13,72	13,97	14,14
		25	21,14	22,51	23,22	23,66	23,96
		35	30,00	32,00	33,04	33,68	34,12
		45	39,10	41,76	43,16	44,02	44,61

BYA-09 (Qaire=900 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,81	1300 / 2,88	1600 / 4,15	1900 / 5,61	2200 / 7,27
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	3,15	3,31	3,42	3,49	3,54
	25	5,32	5,61	5,78	5,91	6,00
	35	7,55	7,96	8,23	8,41	8,54
	45	9,84	10,39	10,74	10,99	11,17
BYA-15 (Qaire=1000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,94	1600 / 4,45	2200 / 7,79	2800 / 11,92	3400 / 16,77
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	3,51	3,76	3,88	3,94	3,98
	25	5,94	6,39	6,59	6,70	6,77
	35	8,45	9,11	9,40	9,57	9,67
	45	11,04	11,93	12,33	12,55	12,70
BYA-25 (Qaire=1000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	3,61	3,98	4,10	4,15	4,18
	25	6,12	6,77	6,97	7,07	7,13
	35	8,71	9,68	9,97	10,12	10,21
	45	11,39	12,70	13,11	13,31	13,43
BYA-25 (Qaire=2000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	5,43	6,53	6,91	7,11	7,22
	25	9,15	11,03	11,70	12,04	12,25
	35	12,94	15,67	16,64	17,14	17,45
	45	16,82	20,44	21,74	22,42	22,83
BYA-50 (Qaire=3000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	10,38	10,88	11,13	11,29	11,39
	25	17,57	18,45	18,89	19,16	19,34
	35	24,99	26,28	26,93	27,33	27,60
	45	32,65	34,38	35,26	35,80	36,17
BYA-50 (Qaire=5000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
	ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
	15	13,30	15,39	15,97	16,33	16,58
	25	24,12	26,00	27,00	27,62	28,05
	35	34,17	36,89	38,34	39,24	39,87
	45	44,46	48,07	50,00	51,21	52,04

Tabla III Capacidad calorífica de los equipos en fución de las diferentes condiciones de operación posibles. Batería de 4 filas. Temperatura de entrada de agua de 45º

ΔT Expresado como diferencia entre temperatura de entrada de agua y de aire a la batería.

Presión disponible/ Potencia

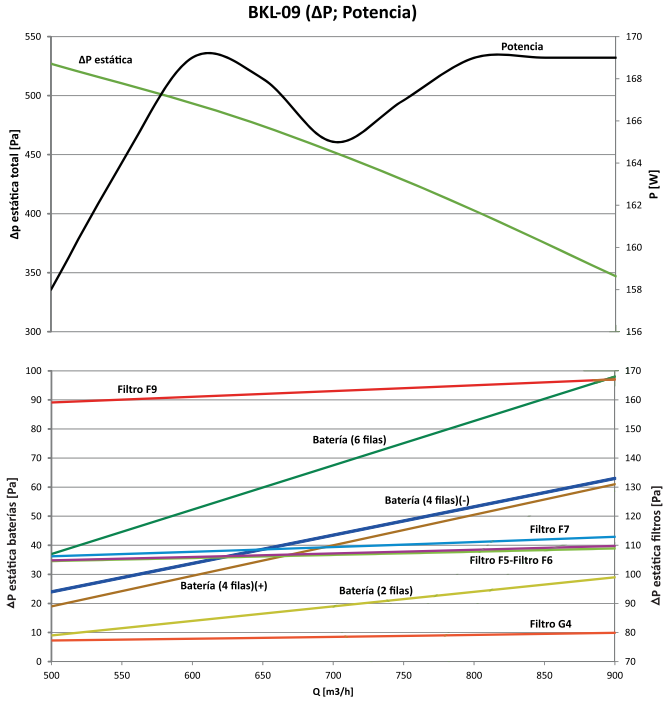


Figura I Presión disponible/Potencia BKL-09

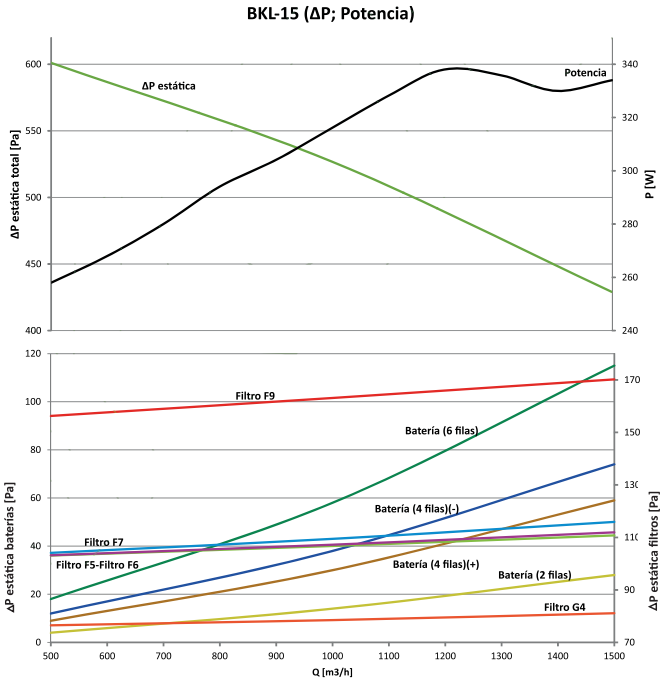


Figura II Presión disponible/Potencia BKL-15

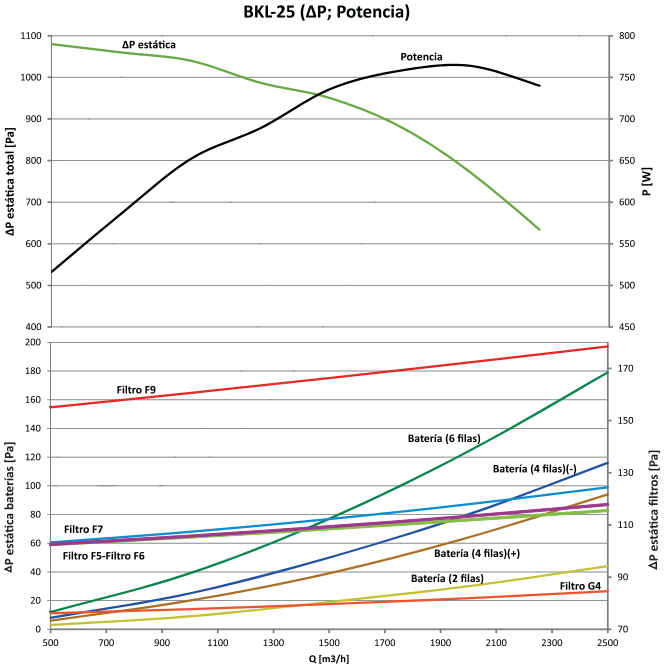


Figura III Presión disponible/Potencia BKL-25

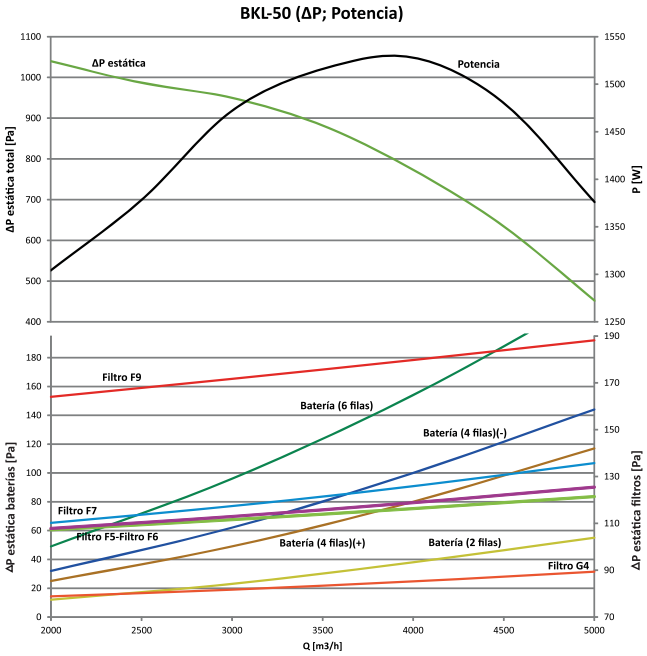


Figura IV Presión disponible/Potencia BKL-50

Corrección de caudales

Agua caliente 2F						
BKL		% Caudal de aire nominal				
		80	90	100	110	120
BKL-09	500	0,847	0,926	1	1,071	1,139
	900	0,855	0,930	1	1,064	1,129
BKL-15	500	0,843	0,923	1	1,077	1,147
	1000	0,853	0,929	1	1,069	1,137
	1500	0,860	0,932	1	1,065	1,129
BKL-25	500	0,839	0,920	1	1,078	1,151
	1000	0,848	0,925	1	1,071	1,138
	1500	0,855	0,929	1	1,068	1,132
	2000	0,860	0,932	1	1,065	1,127
	2500	0,864	0,933	1	1,063	1,123
BKL-50	2000	0,850	0,927	1	1,070	1,137
	3000	0,858	0,931	1	1,066	1,130
	4000	0,863	0,933	1	1,064	1,125
	5000	0,867	0,935	1	1,062	1,121

Tabla IV. Corrección de capacidad calorifica por caudal de aire.
Bateria 2 filas

Agua caliente 4F						
BKL		% Caudal de aire nominal				
		80	90	100	110	120
BKL-09	500	0,828	0,915	1	1,082	1,163
	900	0,839	0,921	1	1,077	1,151
BKL-15	500	0,820	0,911	1	1,086	1,170
	1000	0,831	0,916	1	1,080	1,160
	1500	0,840	0,922	1	1,076	1,149
BKL-25	500	0,818	0,911	1	1,089	1,176
	1000	0,826	0,915	1	1,084	1,164
	1500	0,835	0,919	1	1,078	1,154
	2000	0,841	0,922	1	1,075	1,148
	2500	0,844	0,924	1	1,073	1,143
BKL-50	2000	0,831	0,917	1	1,081	1,159
	3000	0,838	0,921	1	1,077	1,151
	4000	0,843	0,919	1	1,074	1,145
	5000	0,848	0,926	1	1,071	1,140

Tabla V. Corrección de capacidad calorifica por caudal de aire.
Bateria 4 filas

Agua fría 4F							
BKL			% Caudal de aire nominal				
			80	90	100	110	120
BKL-09	500	CAP	0,836	0,921	1	1,079	1,151
		SHC	0,824	0,912	1	1,079	1,157
	900	CAP	0,855	0,930	1	1,066	1,130
		SHC	0,845	0,924	1	1,073	1,146
BKL-15	500	CAP	0,824	0,914	1	1,081	1,161
		SHC	0,820	0,912	1	1,088	1,172
	1000	CAP	0,847	0,926	1	1,072	1,141
		SHC	0,837	0,920	1	1,078	1,151
	1500	CAP	0,859	0,932	1	1,066	1,128
		SHC	0,846	0,925	1	1,073	1,142
BKL-25	500	CAP	0,819	0,912	1	1,085	1,170
		SHC	0,815	0,908	1	1,088	1,173
	1000	CAP	0,841	0,922	1	1,075	1,147
		SHC	0,833	0,918	1	1,080	1,158
	1500	CAP	0,851	0,927	1	1,069	1,134
		SHC	0,840	0,921	1	1,074	1,147
	2000	CAP	0,858	0,931	1	1,065	1,125
		SHC	0,847	0,926	1	1,072	1,141
	2500	CAP	0,866	0,935	1	1,062	1,120
		SHC	0,852	0,928	1	1,069	1,134
BKL-50	2000	CAP	0,844	0,924	1	1,073	1,143
		SHC	0,834	0,919	1	1,078	1,154
	3000	CAP	0,855	0,929	1	1,067	1,131
		SHC	0,842	0,923	1	1,074	1,145
	4000	CAP	0,863	0,934	1	1,063	1,122
		SHC	0,850	0,927	1	1,069	1,137
	5000	CAP	0,869	0,937	1	1,060	1,116
		SHC	0,854	0,929	1	1,067	1,132

Tabla VI. Corrección de capacidad frigorifica por caudal de aire.
Bateria 4 filas

Agua fría 6F							
BKL			% Caudal de aire nominal				
			80	90	100	110	120
BKL-09	500	CAP	0,821	0,912	1	1,083	1,163
		SHC	0,819	0,909	1	1,087	1,173
	900	CAP	0,840	0,922	1	1,075	1,146
		SHC	0,831	0,915	1	1,081	1,159
BKL-15	500	CAP	0,815	0,910	1	1,090	1,176
		SHC	0,814	0,909	1	1,091	1,179
	1000	CAP	0,830	0,916	1	1,082	1,161
		SHC	0,821	0,912	1	1,085	1,169
	1500	CAP	0,843	0,923	1	1,074	1,144
		SHC	0,833	0,918	1	1,078	1,154
BKL-25	500	CAP	0,795	0,904	1	1,092	1,183
		SHC	0,797	0,906	1	1,098	1,188
	1000	CAP	0,823	0,913	1	1,085	1,167
		SHC	0,819	0,909	1	1,086	1,173
	1500	CAP	0,836	0,920	1	1,077	1,152
		SHC	0,828	0,916	1	1,082	1,161
	2000	CAP	0,844	0,924	1	1,074	1,143
		SHC	0,835	0,919	1	1,079	1,154
	2500	CAP	0,849	0,927	1	1,069	1,135
		SHC	0,840	0,921	1	1,075	1,148
BKL-50	2000	CAP	0,829	0,916	1	1,081	1,159
		SHC	0,823	0,913	1	1,084	1,167
	3000	CAP	0,840	0,922	1	1,075	1,147
		SHC	0,831	0,917	1	1,080	1,158
	4000	CAP	0,847	0,926	1	1,071	1,138
		SHC	0,838	0,921	1	1,076	1,150
	5000	CAP	0,854	0,929	1	1,067	1,131
		SHC	0,843	0,923	1	1,074	1,144

Tabla VII. Corrección de capacidad frigorifica por caudal de aire.
Bateria 6 filas

CAP: Capacidad Total
SHC: Capacidad Sensible
La modificación de potencias por caudal de aire conlleva una alteración del caudal, pérdidas de carga y salto térmico del agua.

Serie BKL
Baja Silueta

Silenciadores

	Silenciador									
Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Atenuación [dB]	4,0	6,0	10,0	16,0	19,0	20,0	19,0	16,0	600	Longitud [mm]
	6,0	9,0	15,0	24,0	29,0	30,0	29,0	24,0	900	

Tabla VIII. Atenuación de silenciadores

Dimensiones

MODELO	BKL-09		BKL-15		BKL-25		BKL-50	
CAUDAL (m³/h)	500	900	500	1500	500	2800	2000	5000
DIMENSIONES	Perfil 30		Perfil 30		Perfil 30		Perfil 30	
Ancho (A)	770		990		990		1520	
Alto (B)	370		410		500		500	
DIMENSION interior								
Ancho	710		930		930		1460	
Alto	310		350		440		440	
	L(Longitud del equipo en función de su composición)							
Largo (G4+BAT4F)	800		800		1000		1000	
Largo (G4+BAT6F)								
Largo (G4+F6+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F)								
Largo (G4+BAT4F+BAT2F)	1000		1000		1120		1120	
Largo (G4+BAT4F+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F)								
Largo (G4+F6+BAT4F+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F+BAT4F)								
Silenciador (600 ó 900)	Dimension Sil+100		Dimension Sil+100		Dimension Sil+100		Dimension Sil+100	
Mezcla	+200		+200		+200		+200	

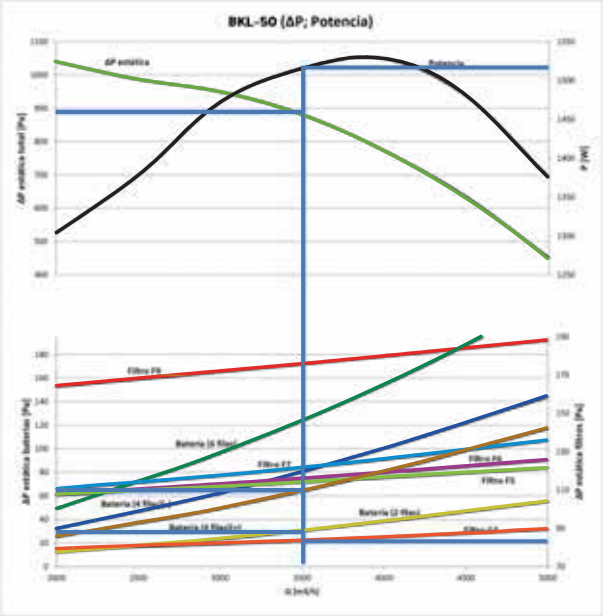
Tabla IX. Dimensiones de los equipos
Dimensiones expresadas en mm

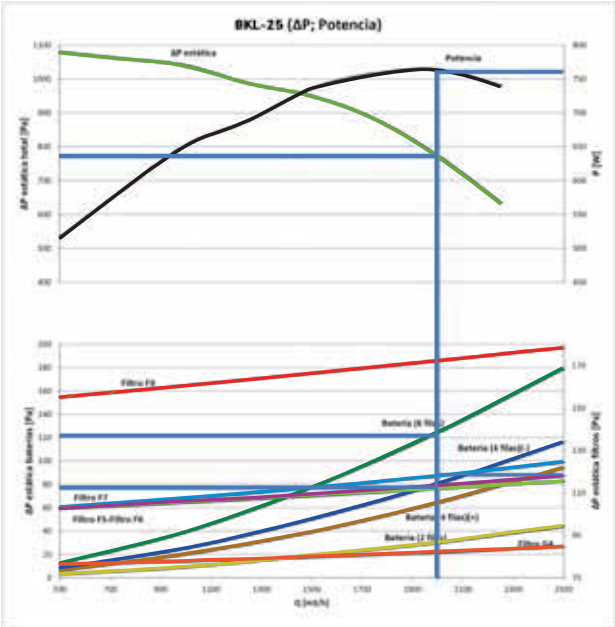
Ejemplos de selección

Ejemplo 1

Caso de 3500 m3/h de aire. Potencia frigorífica necesaria de 18,5 kW con aire exterior 26ºC temperatura seca, 50% humedad relativa (agua 7ºC/12ºC). Potencia calorífica necesaria 13 kW considerando entrada de aire a batería a 20ºC temperatura seca y entrada de agua a batería de 45ºC. Filtración a instalar tipo G4.

1) El BKL-50 es el equipo escogido por rango de caudal (Ver Tabla I).
2) Las condiciones difieren de las nominales (Indicadas en Tabla I). Se han de hacer correcciones por caudal y selección de baterías.
3) Selección batería de frío: Con ag<a 7ºC/12ºC, y 3000 m3/h de aire, la batería de 4 filas de este equipo ofrece 16,8 kW (Tabla I). Aplicando la corrección de caudal correspondiente (Tabla VI), la potencia para 3500 m3/h (=1,17*3000 m3/h), es de 1,11*16,8 kW=18,65 kW, de modo que ésta sería la batería a escoger.
4) Selección batería de calor: Con agua 45ºC/40ºC, y 3000 m3/h de aire, las condiciones nominales indican una potencia de 12,7 kW para 18ºC de temperatura de entrada a batería y selección de 2 filas (Tabla 1). Según la tabla II, para 3000 m3/h y una ΔT de 25ºC (=45 ºC [entrada de agua] 20ºC [entrada de aire]), la potencia calorífica obtenida con caudal de agua 3000 l/h es de 12,03 kW. Al aplicar el factor de corrección por caudal de aire (Tabla IV), la potencia para 3500 m3/h (=1,17*3000 m3/h), es de 1,11*12,03 kW=13,35 kW.
5) La presión disponible máxima para un caudal de 3500 m3/h es de 711 Pa (880 Pa [Presión Estática Total Ventilador] - 82 [Pérdida de carga filtro G4] 62 [Pérdida de carga batería frío 4 filas] 25 [Pérdida de carga batería calor 2 filas]), consumiendo en ese límite 1,515 kW (Figura IV).





Ejemplo 2

Caso de 2000 m3/h de aire. Potencia frigorífica necesaria de 13 kW con aire exterior 26ºC temperatura seca, 50% humedad relativa (agua 7ºC/ 12ºC). Potencia calorífica necesaria 22,5 kW considerando entrada de aire a batería a 18ºC (agua 45ºC/40ºC). Filtración a instalar tipo F7.

1) El BKL-25 es el equipo escogido por rango de caudal y porque las potencias solicitadas se pueden proporcionar con las baterías que incorpora este modelo (Ver Tabla I).
2) Selección batería de frío: Con agua 7ºC/12ºC, y 2000 m3/h de aire, la batería de 6 filas de este equipo ofrece 13,40 kW (Tabla I), de modo que ésta sería la batería a escoger.
3) Selección batería de calor: Con agua 45º/40ºC, y 2000 m3/h de aire, la batería de 4 filas de este equipo ofrece 22,67 kW (Tabla I), de modo que ésta sería la batería a escoger.
4) La presión disponible máxima para un caudal de 2000 m3/h es de 457 Pa (775 Pa [Presión Estática Total Ventilador] 118 [Pérdida de carga filtro F7] -122 [Pérdida de carga batería frío 6 filas] - 78 [Pérdida de carga batería calor 4 filas]), consumiendo en ese límite 0,765 kW (Figura IV).

4. Ventiladores

Características Técnicas

Esta serie pertenece a la gama de los ventiladores Simplex, al que se le ha acoplado un motor directamente. Comprende cinco tamaños, del VMD—7/ 7 al VMD—15/ 15, cada uno con la posibilidad de incorporarle motores de varias potencias. Los caudales varían entre 100 y 7000 m^3/ h.

Rodete de doble aspiración, de tipo acción (aletas curvadas hacia delante), fabricado en acero galvanizado, con plato intermedio, moyú de fijación y coronas laterales, de especial diseño aerodinámico y perfil de alto rendimiento. Perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Carcasa construida en chapa de acero galvanizado, con sus piezas unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Provista de deflector interno en la boca de impulsión con perfil especial aerodinámico y embocadura de aire diseñada para ofrecer la mínima resistencia a la salida del aire.

Oídos de aspiración embutidos en el propio lateral de la envolvente.

Pies de apoyo.- Construidos en chapa de acero galvanizado. Se fijan al lateral del ventilador mediante tornillos autorroscantes, lo cual facilita en gran medida su colocación en cualquiera de las cuatro posiciones posibles.

Motor eléctrico.- Estudiado especialmente para este tipo de ventiladores. Es del tipo cerrado, monofásico, 220V y 50Hz, con condensador, de cuatro o seis polos, una o tres velocidades y protección interna por termostato.

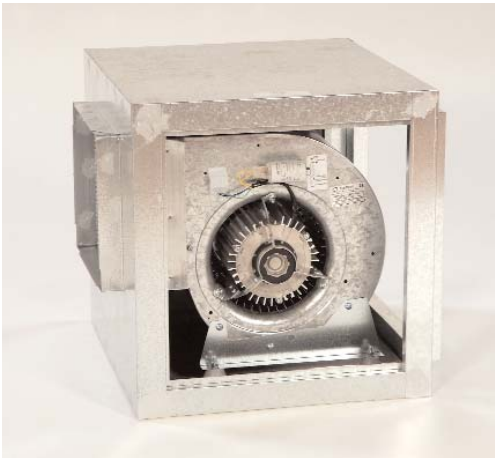
Los modelos VMD—12/ 12—1'5CV y el VMD—15/ 15—3CV llevan motores trifásicos a 220/ 380V y 50Hz.

La sujeción del motor al ventilador se realiza por medio de unas escuadras ancladas a uno de los laterales de la carcasa.

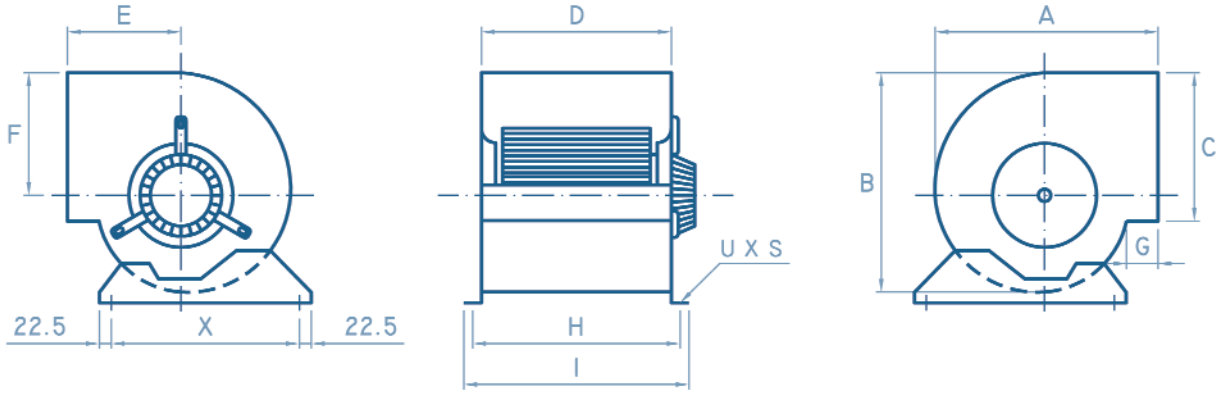
Debido a que este motor se refrigera por la corriente de aire que pasa a través de él, es conveniente que cuando esté funcionando se evite cualquier interferencia en las bocas de aspiración a fin de no dificultar las tomas de aire.

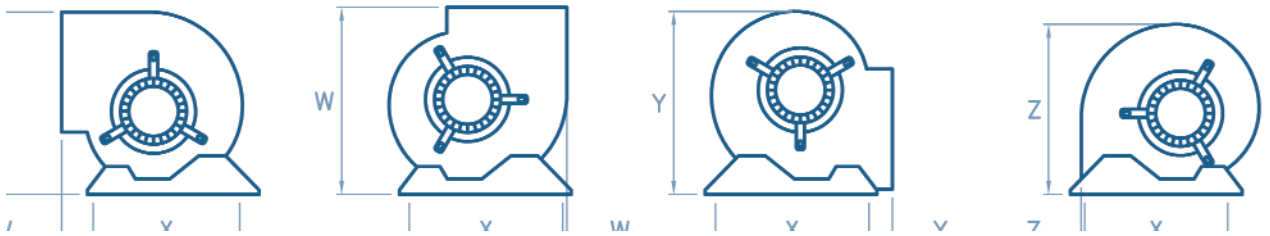
Se evitará el funcionamiento del ventilador con la boca de impulsión libre, así como en ambientes con una temperatura superior a 80° C con protección clase F.

Acabado en chapa de acero galvanizado. Consultar la posibilidad de cualquier otro tipo de acabado.



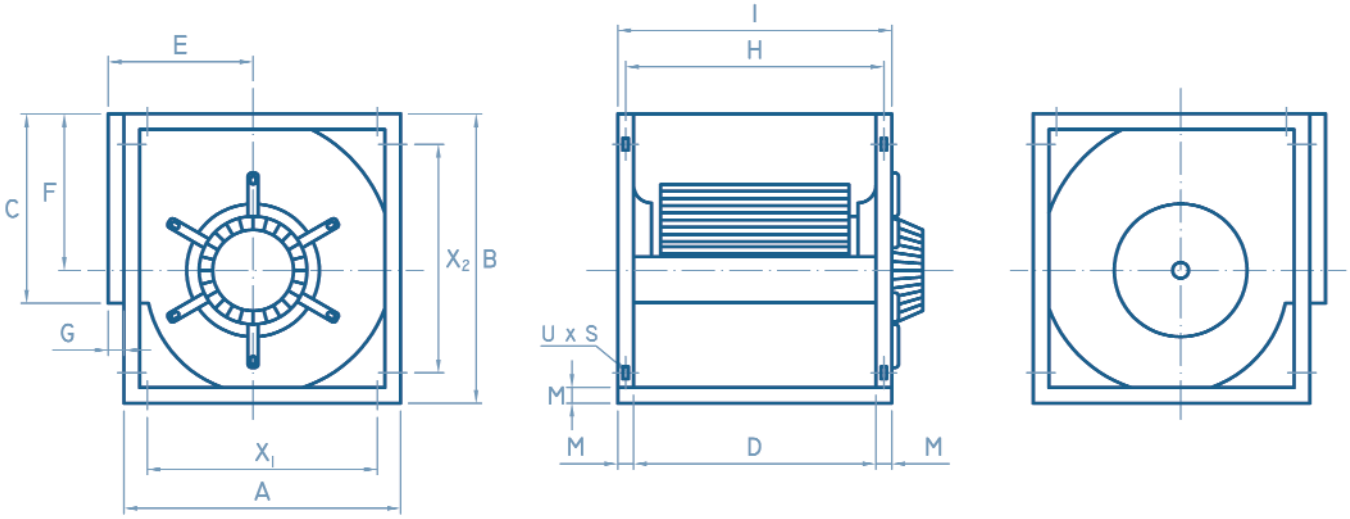
DIMENSIONES VMD - VENTILADOR SIN CAJA





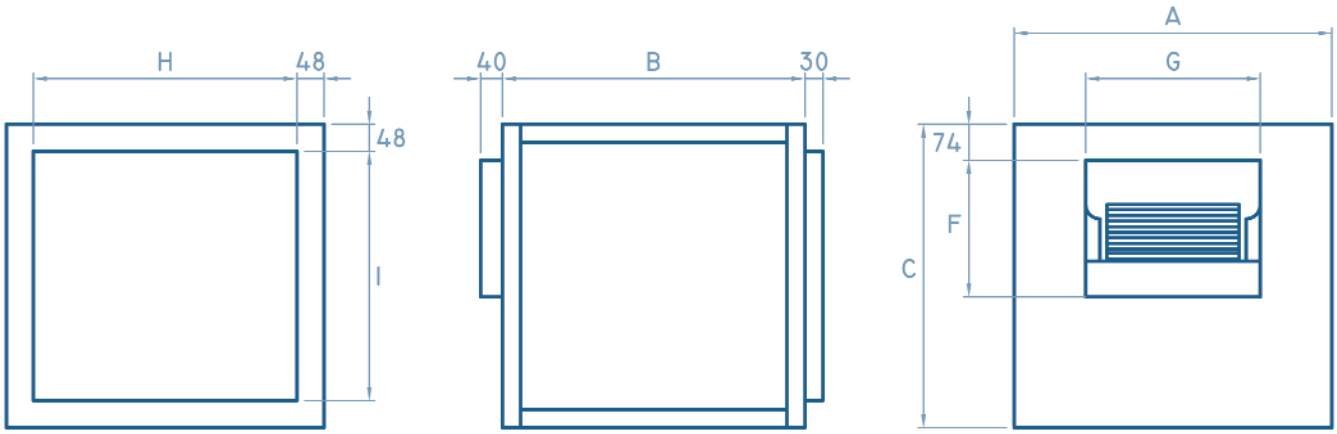
TAMAÑO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	U x S	X	V	W	Y	Z	V_1	W_1	Y_1	Z_1
7 / 7	316	330	208	230	152	189	37	258	280	9 x 13	225	333	320	341	323	64	44	36	14
9 / 9	380	391	263	300	183	218	35	328	350	9 x 13	275	400	385	395	380	78	50	57	54
10 / 10	422	440	292	326	202	246	35	355	376	9 x 17	315	450	443	470	425	73	50	50	60
12 / 12	493	525	345	387	230	290	35	415	437	9 x 17	390	526	498	555	498	82	35	70	33

TAMAÑO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	X_1	X_2	U x S
15 / 15	553	632	404	473	265	348	30	500	533	30	406	406	9 x 17

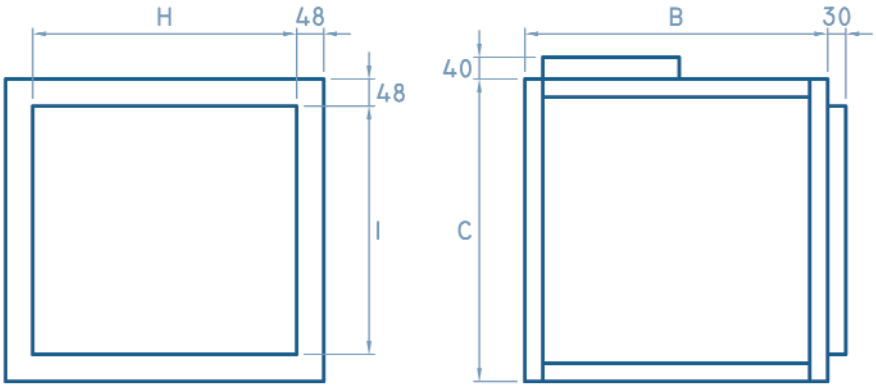


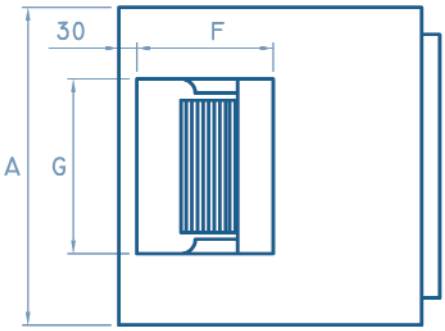
DIMENSIONES UVMD - VENTILADOR CON CAJA

IMPULSION HORIZONTAL



IMPULSION VERTICAL

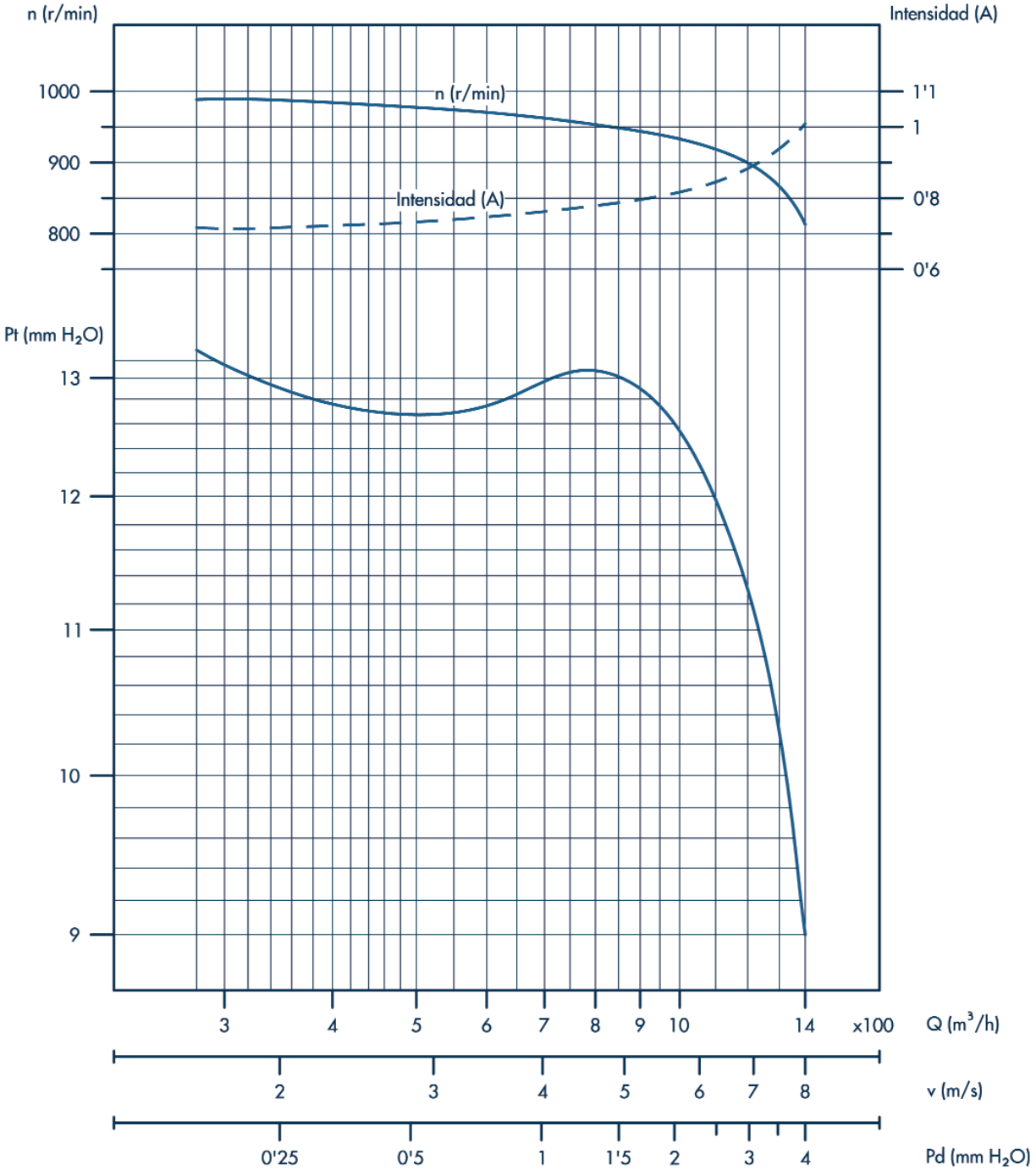




TAMAÑO	A	B	C	F	G	H	I
7 / 7	500	450	460	216	238	404	364
9 / 9	550	500	522	268	305	454	426
10 / 10	600	550	575	296	330	504	479
12 / 12	700	650	650	346	390	604	554
15 / 15	800	800	755	411	482	704	659

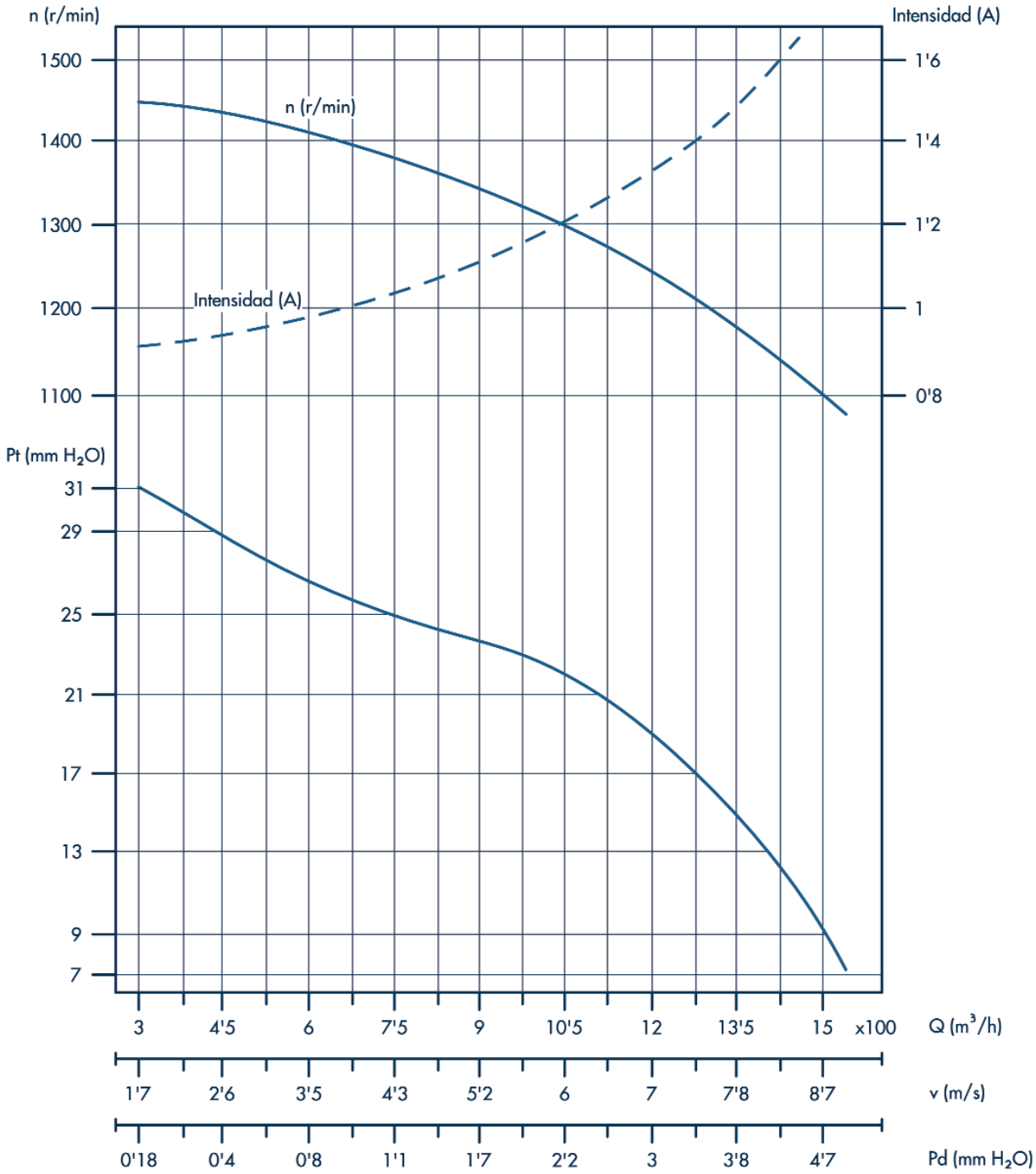
Modelo 7/7 - 1/10 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	165
Potencia nominal	1 / 10 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	230 x 208
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	0'9	Diámetro (mm)	192
Condensador (µf)	3 — VC — 450	Ancho (mm)	188
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	62
		Peso (kg)	7'3



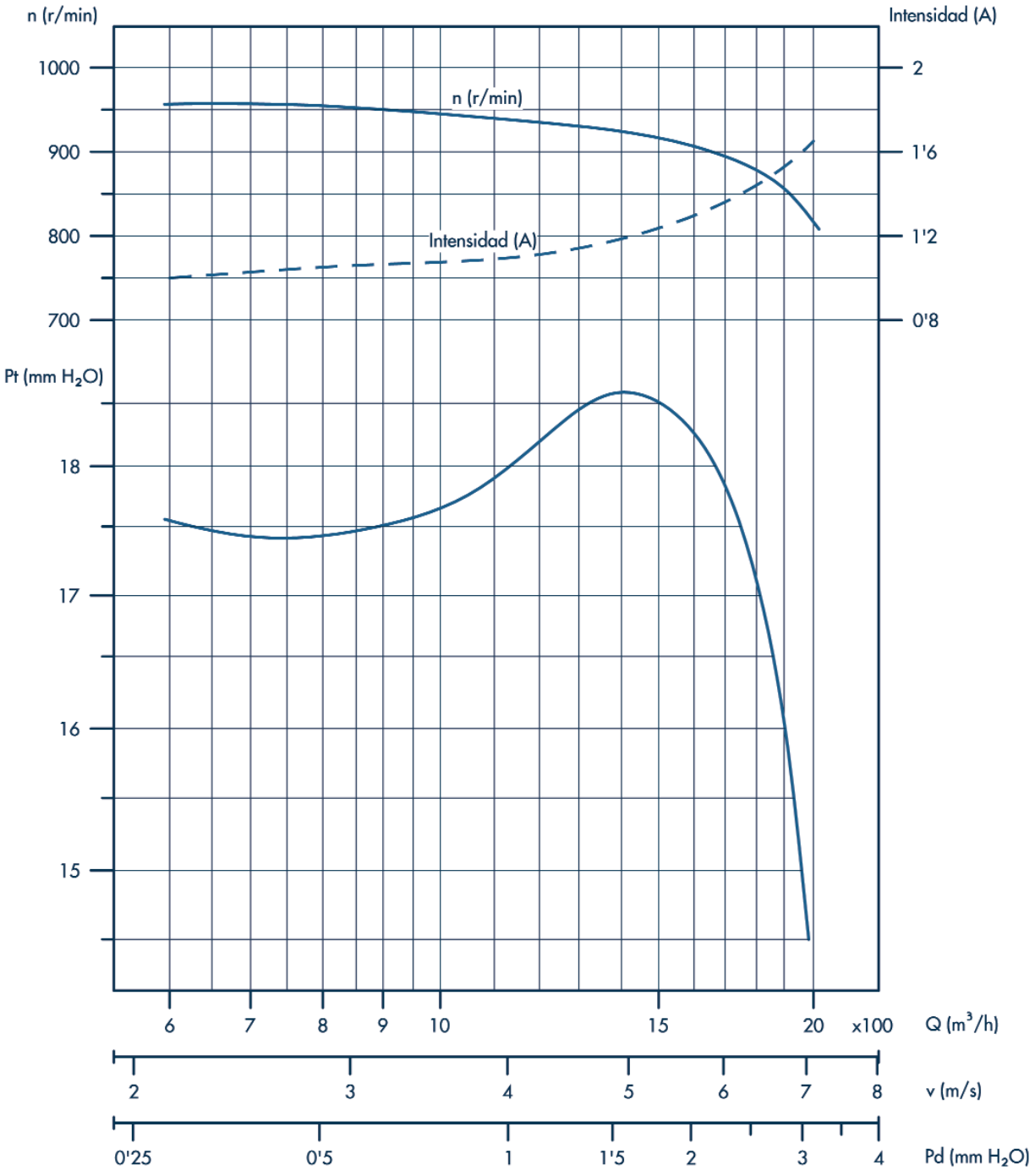
Modelo 7/7 - 1/5 CV - 4 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	1.350	Boca de aspiración (mm)	165
Potencia nominal	1 / 5 CV — 4 Polos	Boca de impulsión (mm)	230 x 208
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	2'2	Diámetro (mm)	192
Condensador (µf)	6 — VC — 400	Ancho (mm)	188
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	65
		Peso (kg)	7'5



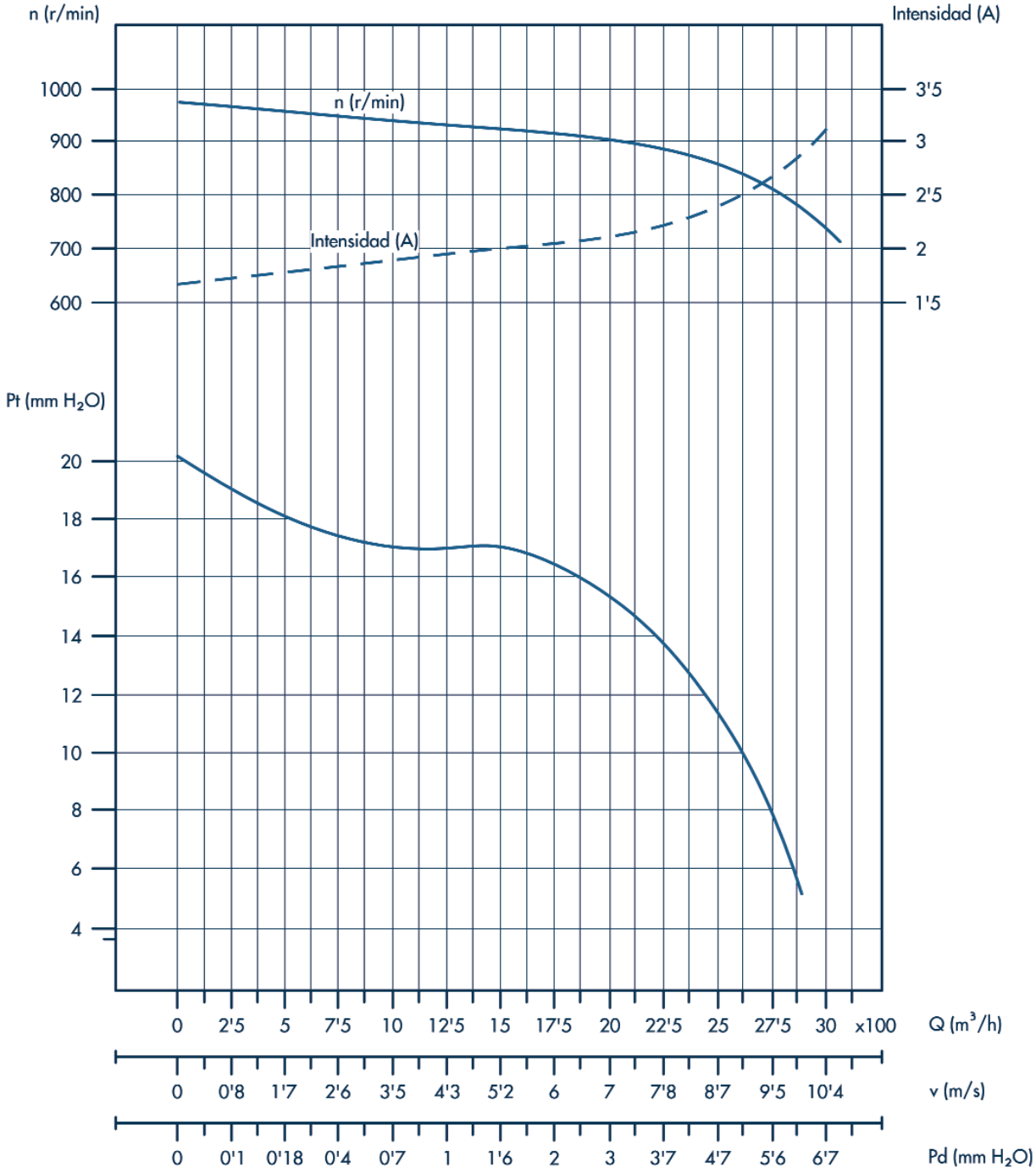
Modelo 9/9 - 1/5 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	205
Potencia nominal	1 / 5 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	300 x 263
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	1'6	Diámetro (mm)	245
Condensador (µf)	8 — VC — 450	Ancho (mm)	240
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	65
		Peso (kg)	14'5



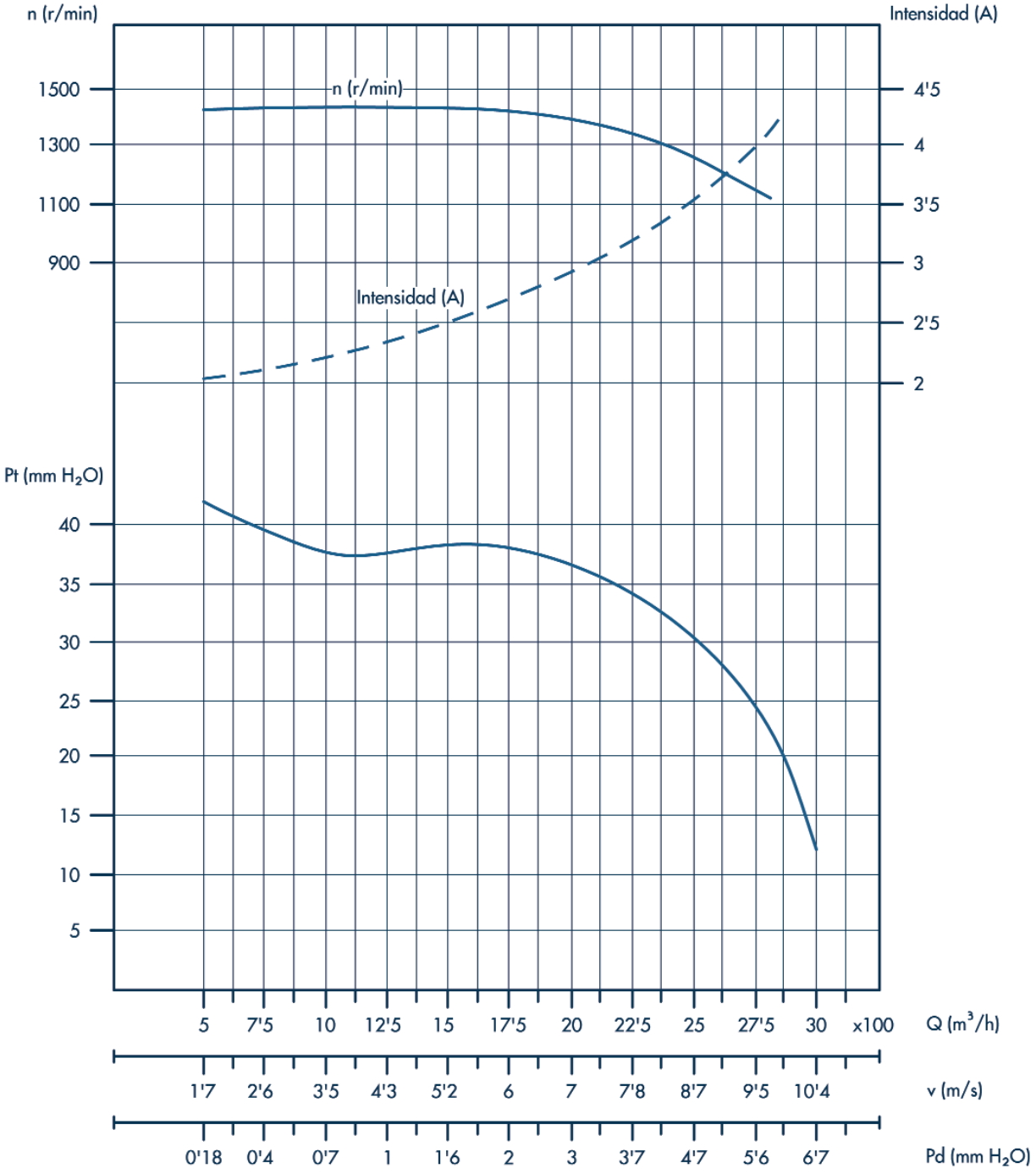
Modelo 9/9 - 1/3 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	205
Potencia nominal	1 / 3 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	300 x 263
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	2'52	Diámetro (mm)	245
Condensador (µf)	9 — VC — 450	Ancho (mm)	240
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	67
		Peso (kg)	14'7



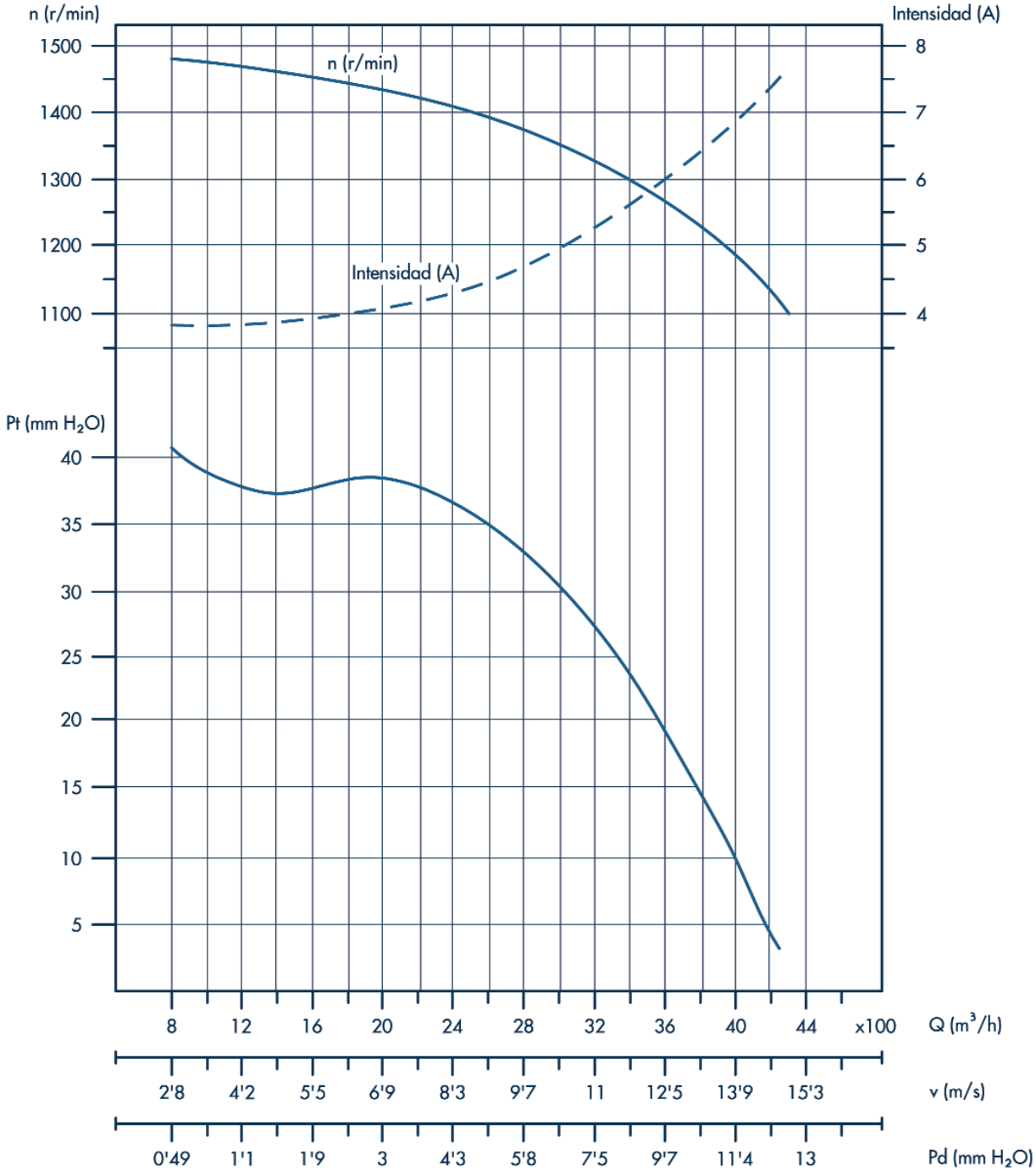
Modelo 9/9 - 1/2 CV - 4 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	1.385	Boca de aspiración (mm)	205
Potencia nominal	1 / 2 CV — 4 Polos	Boca de impulsión (mm)	300 x 263
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	3'2	Diámetro (mm)	245
Condensador (µf)	10 — VC — 400	Ancho (mm)	240
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	68
		Peso (kg)	14'8



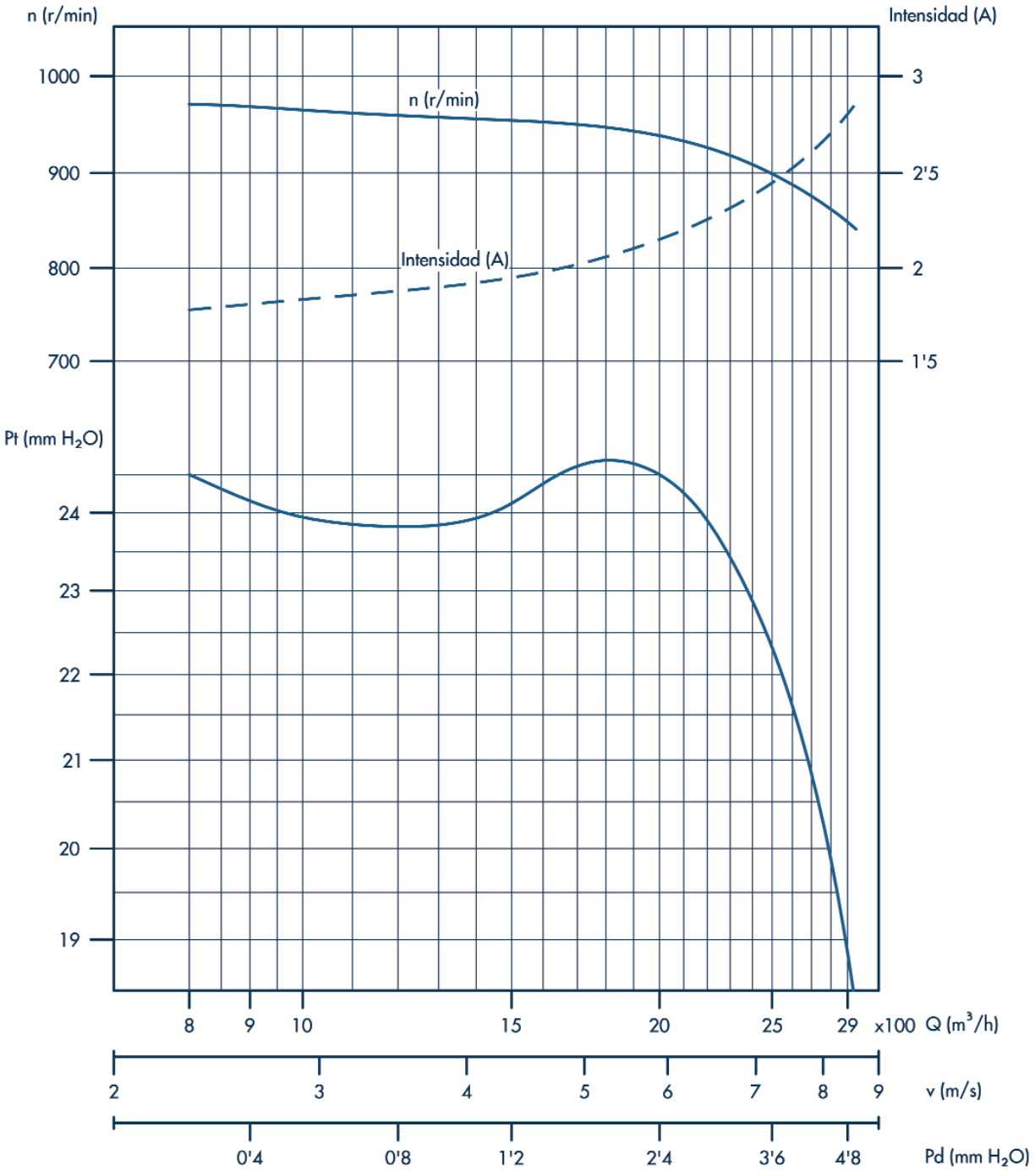
Modelo 9/9 - 3/4 CV - 4 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	1.300	Boca de aspiración (mm)	205
Potencia nominal	3 / 4 CV — 4 Polos	Boca de impulsión (mm)	300 x 263
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	4'95	Diámetro (mm)	245
Condensador (µf)	12 — VC — 400	Ancho (mm)	240
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	76
		Peso (kg)	15



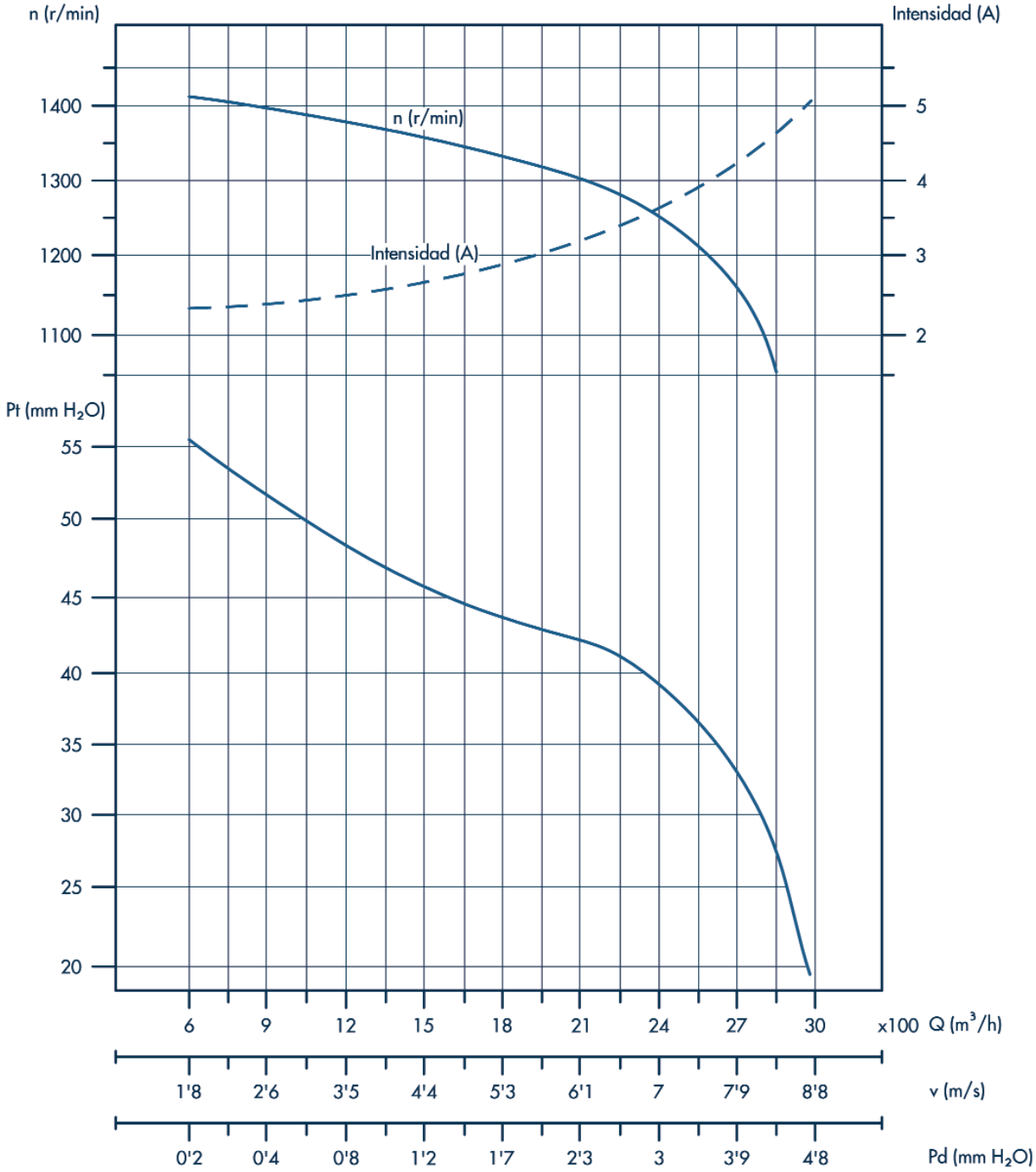
Modelo 10/10 - 1/3 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	225
Potencia nominal	1 / 3 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	325 x 292
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	2'52	Diámetro (mm)	275
Condensador (µf)	9 — VC — 450	Ancho (mm)	270
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	64
		Peso (kg)	15'5



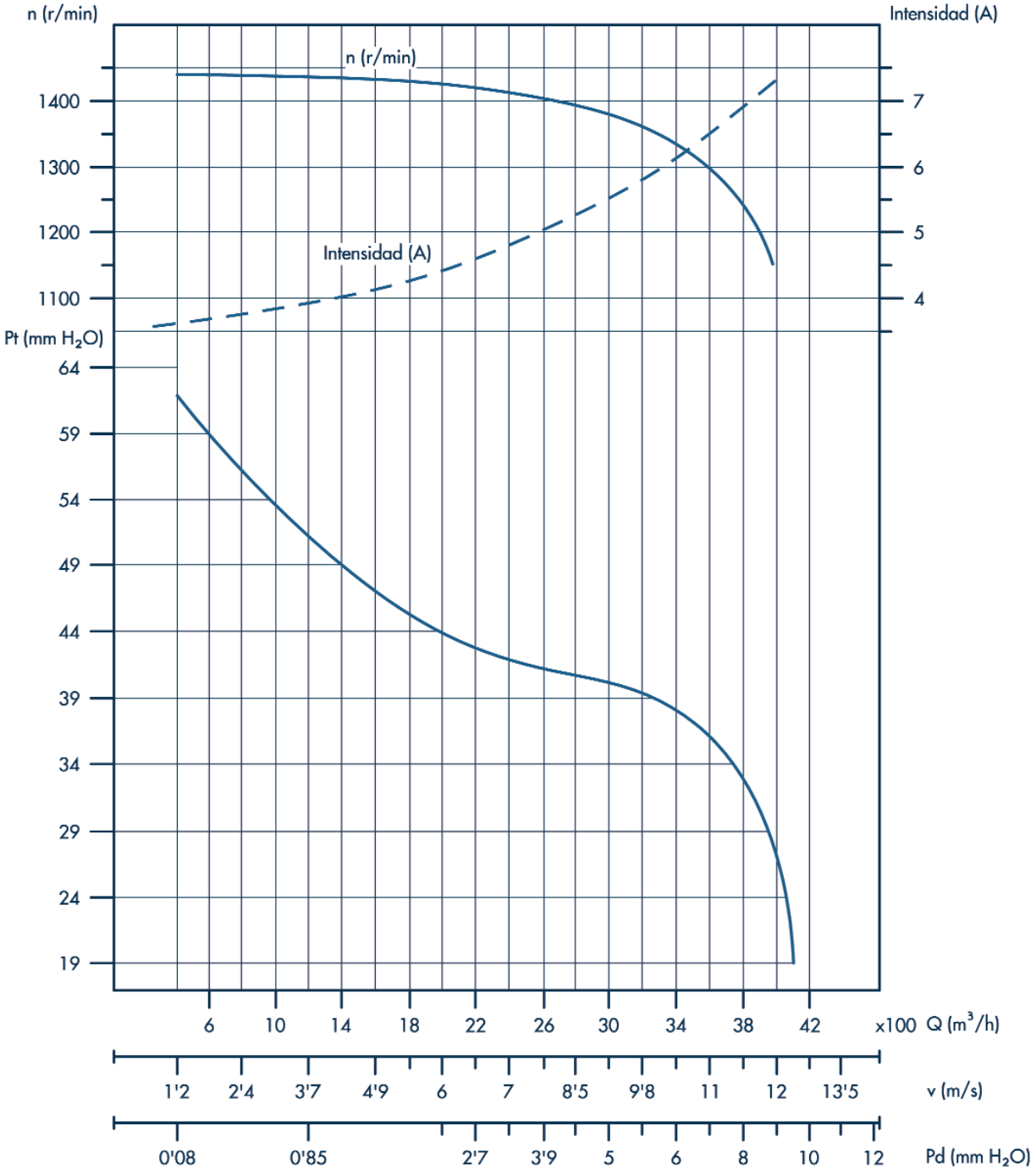
Modelo 10/10 - 1/2 CV - 4 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	1.385	Boca de aspiración (mm)	225
Potencia nominal	1 / 2 CV — 4 Polos	Boca de impulsión (mm)	325 x 292
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	3'2	Diámetro (mm)	275
Condensador (µf)	10 — VC — 400	Ancho (mm)	270
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	69
		Peso (kg)	15'8



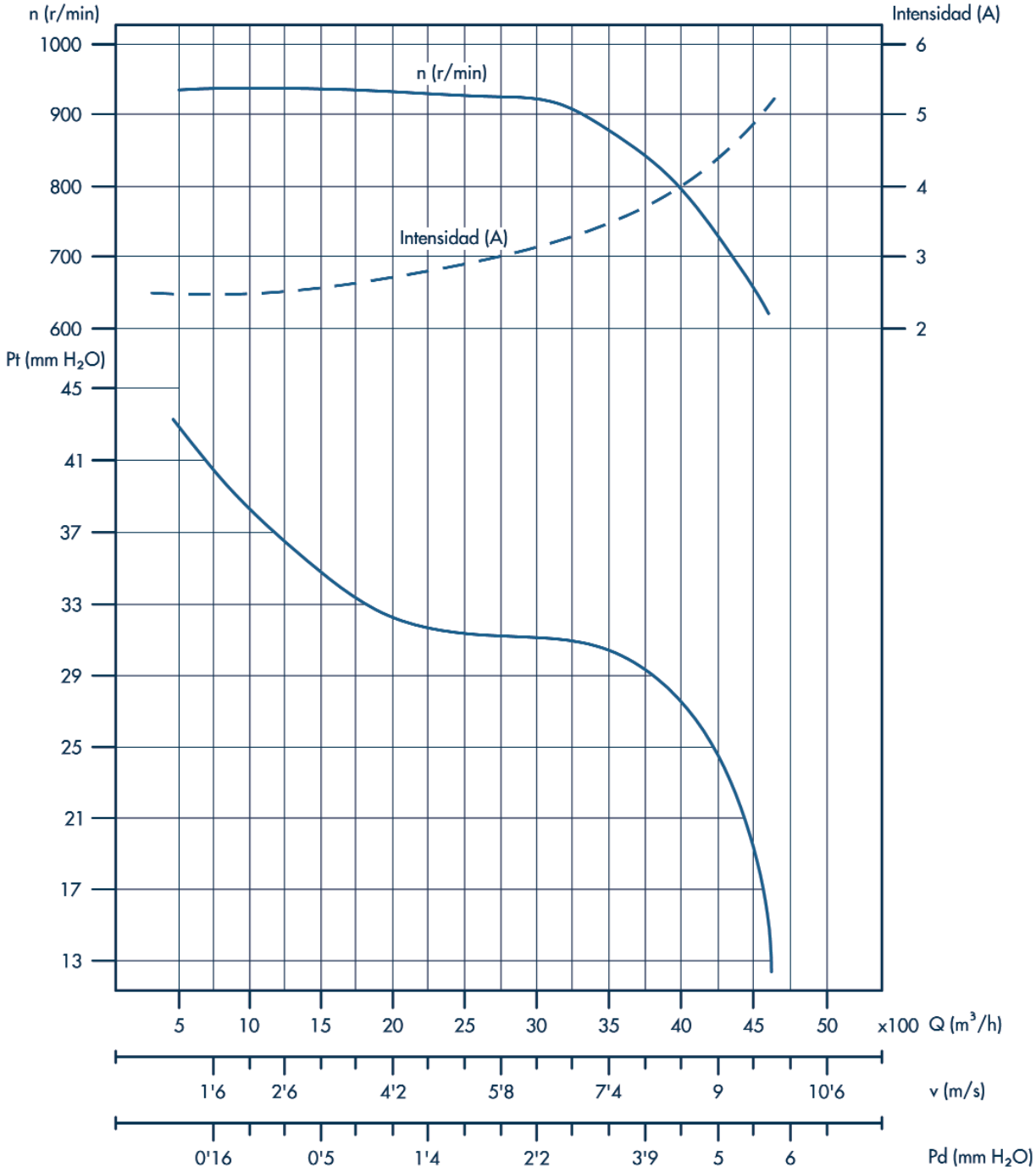
Modelo 10/10 - 3/4 CV - 4 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	1.300	Boca de aspiración (mm)	225
Potencia nominal	3 / 4 CV — 4 Polos	Boca de impulsión (mm)	325 x 292
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	4'95	Diámetro (mm)	275
Condensador (µf)	12 — VC — 400	Ancho (mm)	270
Diametro del eje del motor (mm)	12'7	Nivel sonoro, db (A)	72
		Peso (kg)	16'5



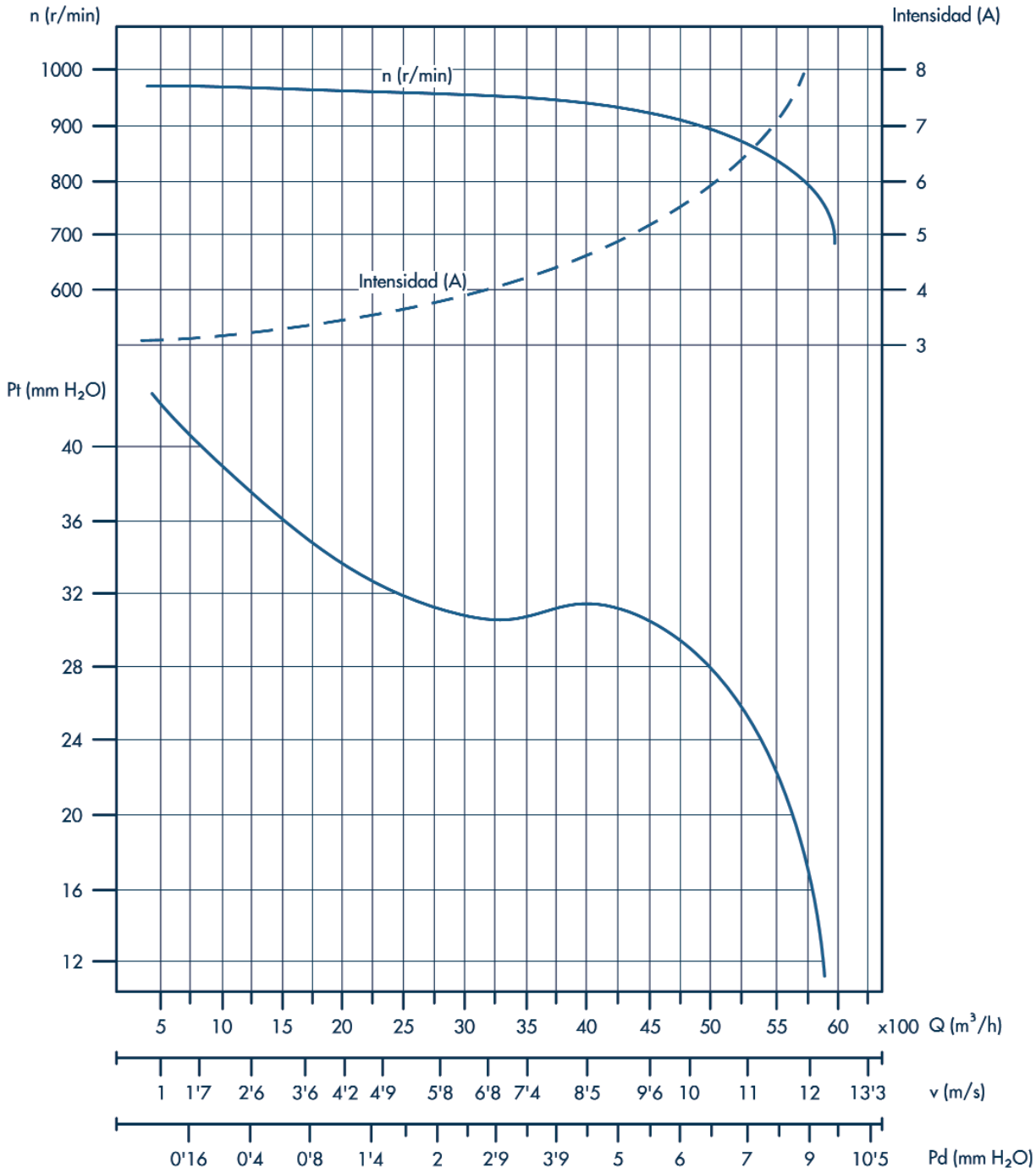
Modelo 12/12 - 3/4 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	255
Potencia nominal	3 / 4 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	385 x 345
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	4'2	Diámetro (mm)	330
Condensador (µf)	14 — VC — 500	Ancho (mm)	322
Diametro del eje del motor (mm)	16	Nivel sonoro, db (A)	72
		Peso (kg)	25



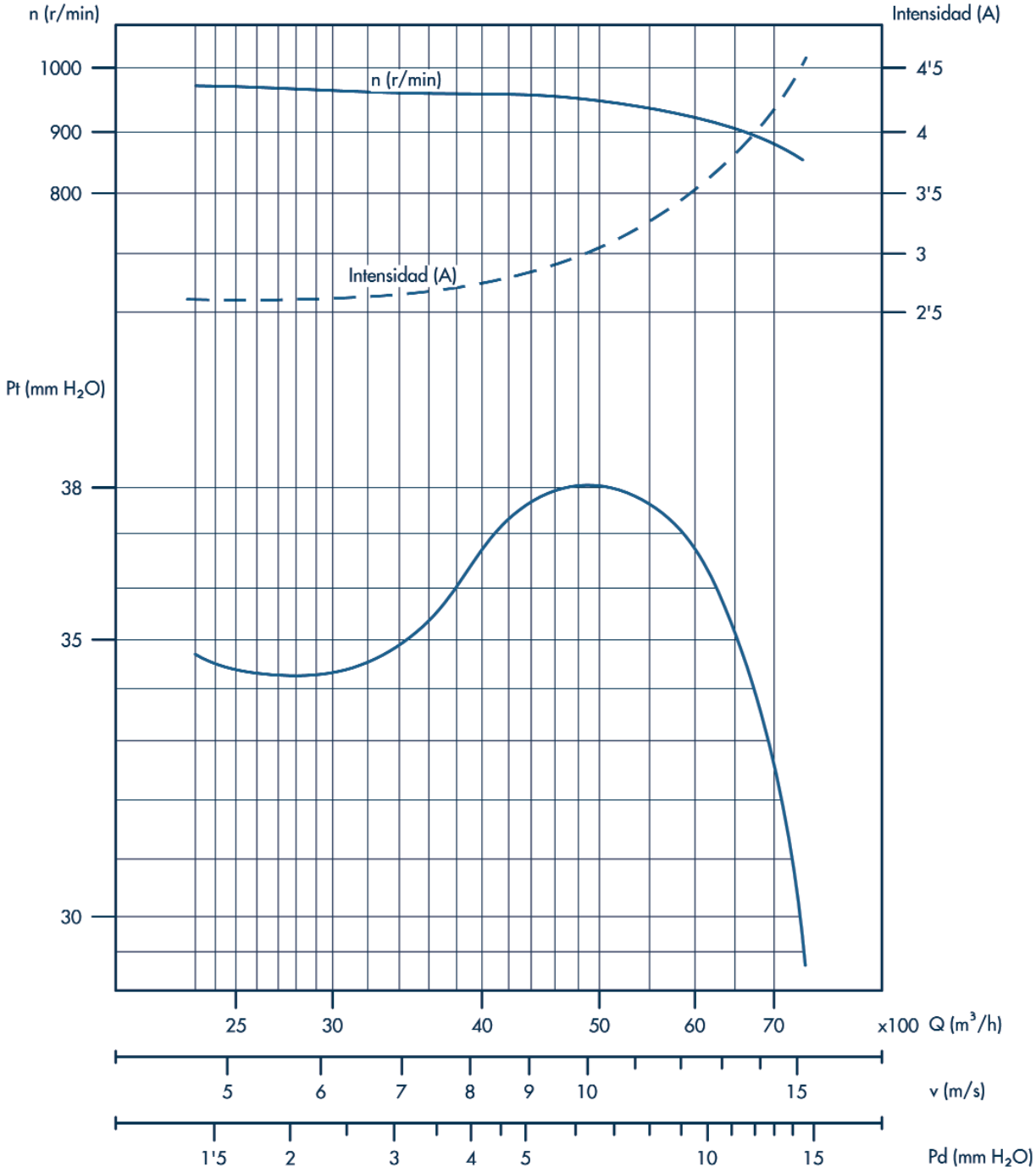
Modelo 12/12 - 1 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	920	Boca de aspiración (mm)	255
Potencia nominal	1 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	385 x 345
Tensión	220 V — 1 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	4'75	Diámetro (mm)	330
Condensador (µf)	16 — VC — 450	Ancho (mm)	322
Diametro del eje del motor (mm)	16	Nivel sonoro, db (A)	73
		Peso (kg)	25'5



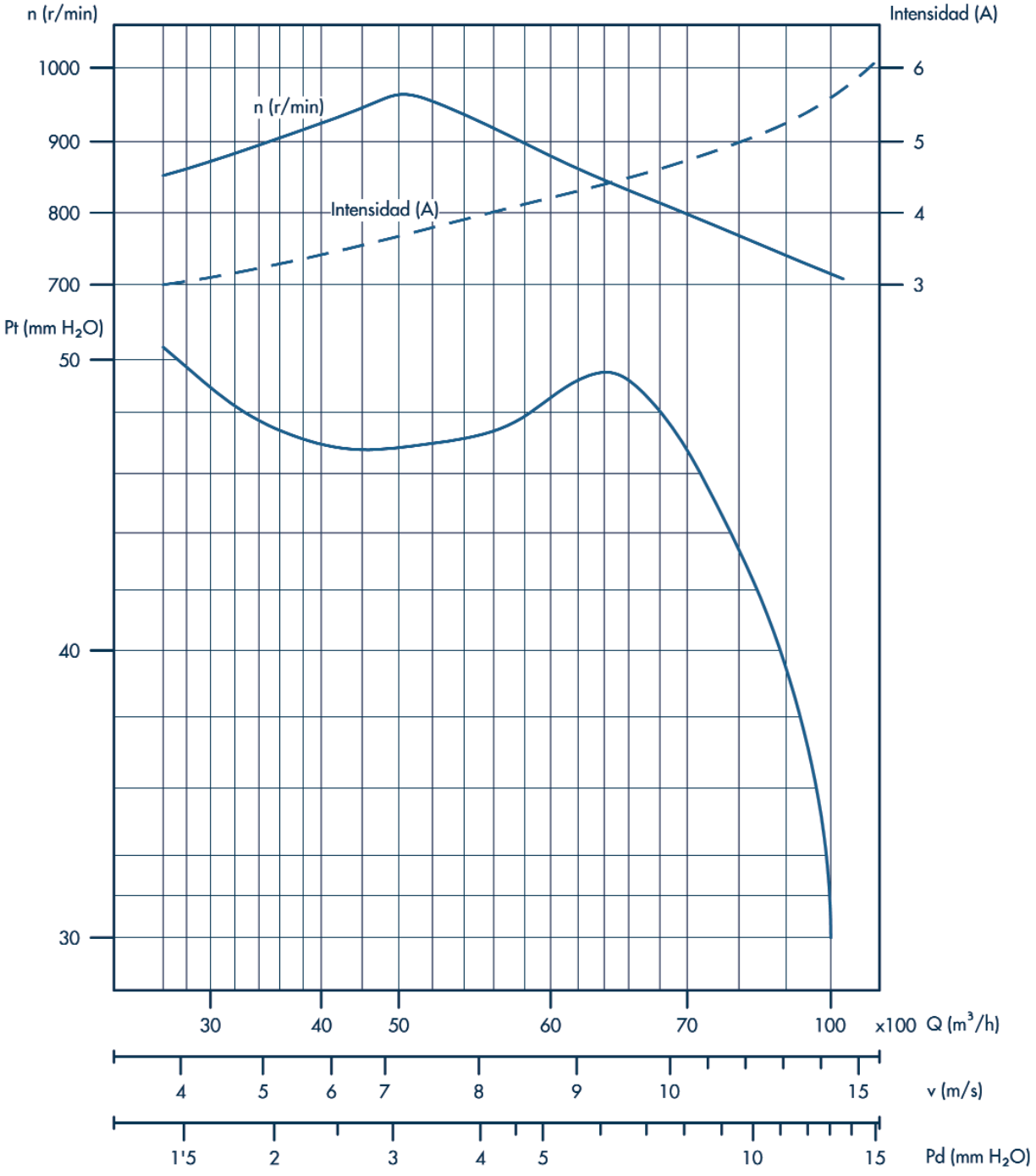
Modelo 12/12 - 1,5 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	900	Boca de aspiración (mm)	255
Potencia nominal	1'5 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	385 x 345
Tensión	220 / 380 V — 3 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	5'53 — 3'2	Diámetro (mm)	330
Condensador (µf)		Ancho (mm)	322
Diametro del eje del motor (mm)	16	Nivel sonoro, db (A)	75
		Peso (kg)	26



Modelo 15/15 - 3 CV - 6 Polos

Revoluciones de la turbina : (r/ min)	940	Boca de aspiración (mm)	390
Potencia nominal	3 CV — 6 Polos	Boca de impulsión (mm)	473 x 404
Tensión	220 / 380 V — 3 F — 50 Hz	Rodete:	
Intensidad nominal (A)	12'7	Diámetro (mm)	390
Condensador (µf)		Ancho (mm)	396
Diametro del eje del motor (mm)	16	Nivel sonoro, db (A)	75
		Peso (kg)	41



5. Grupos frigoríficos

CATEGORÍAS

- Compresores y bombas
- Unidades condensadoras
- Centrales frigoríficas
- Evaporadores
- Recipientes y separadores
- Condensadores
- Intercambiadores de Calor
- Enfriadoras de agua
  - Condensación por aire
  - Condensación por agua
  - Bomba de calor
  - Recuperadora de calor
  - Especiales para la industria
  - Enfriadoras de absorción
- Climatización
- Aire acondicionado
- Cámaras frigoríficas. Equipos de refrigeración
- PROMOCIÓN EQUIPOS DE FRÍO
- Refrigeración Hostelería
- Ventilación
- Control de la instalación
- Válvulas
- Filtros y silenciadores
- Accesorios para el circuito frigorífico
- Accesorios evaporadores

Inicio > Enfriadoras de agua > CLIMAVENETA FOCS-CA 2022

CLIMAVENETA FOCS-CA 2022

Enfriadora de agua con compresores de tornillo. Refrigerante R-134a

- Potencia frigorífica: 470 Kw
- Temperatura trabajo: Con glicol a temperaturas por debajo de 0ºC

Solicite Oferta

Más detalles

Referencia: 17894415

> Imprimir
> Ampliar

MÁS INFORMACIÓN SOBRE CLIMAVENETA FOCS-CA 2022

Enfriadora de agua con compresores de tornillo. Refrigerante R-134a

- Potencia frigorífica: 470 Kw
- Temperatura trabajo: Con glicol a temperaturas por debajo de 0ºC

6. Caldera

Caldera de condensación a gas

VITOCROSSAL 200

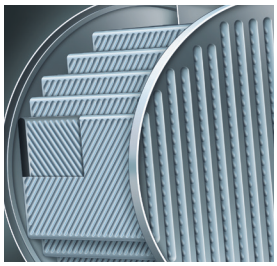
Modelo CM2, 400-620 kW

VIESSMANN
climate of innovation

Sistemas de calefacción ◄
Sistemas industriales
Sistemas de refrigeración

Caldera de condensación a gas

Vitocrossal 200
Entre 400 y 620 kW



Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor y una tasa de condensación altamente eficaces

La Vitocrossal 200, modelo CM2 es una caldera de condensación a gas de pie disponible de 400 a 620 kW. Como sistema de caldera única o con varias calderas, resulta adecuada tanto para sistemas domésticos como para redes de calefacción local, edificios públicos y comerciales de gran tamaño e instalaciones industriales.

Sofisticada tecnología de condensación
La superficie de calentamiento Inox-Crossal de acero inoxidable de alta aleación ofrece las condiciones ideales para la utilización de la condensación. La superficie lisa de calentamiento de acero inoxidable permite que el agua resultante de la utilización de la condensación fluya fácilmente hacia abajo. En combinación con la superficie lisa de acero inoxidable esto tiene un efecto de autolimpieza permanente, lo que garantiza la elevada utilización de la condensación a largo plazo, aumenta la vida útil y reduce los gastos en mantenimiento.

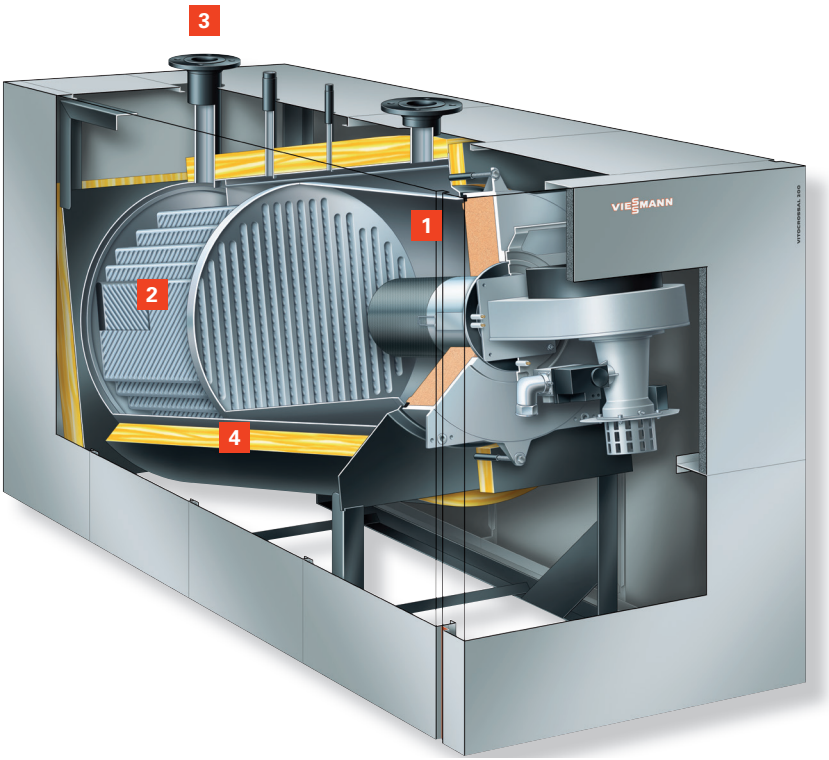
El intercambio térmico altamente efectivo y la elevada tasa de condensación permiten alcanzar un rendimiento estacional de hasta un 98% (Hs) / 109% (Hi).

Las calderas de condensación a gas Vitocrossal 200 equipan el quemador cilíndrico MatriX, rango de modulación de entre el 20% y el 100%.

Regulación Vitronic cómoda y eficaz
La nueva regulación Vitotronic es de fácil manejo gracias al display táctil a color. La regulación dispone de un menú guiado y opciones de ajuste de programa de funcionamiento, valores de consigna y consulta de temperatura.
Se puede visualizar el consumo de energía utilizando el sistema de control Energy-Cockpit. La interfaz LAN integrada permite que la caldera se pueda conectar a Internet para una monitorización remota. La herramienta de servicio Vitosoft 300 se comunica directamente con la regulación a través de WLAN propio y sin cables.

Funcionamiento estanco
Es posible el funcionamiento estanco y esto ofrece flexibilidad a la hora de colocar la caldera de condensación dentro del edificio.

Quemador cilíndrico MatriX



Vitocrossal 200

1. Cámara de combustión de acero inoxidable de alta aleación
2. Superficies de intercambio térmico de acero inoxidable de alta aleación
3. Tubo de retorno de agua
4. Aislamiento térmico extremadamente eficaz

Vitocrossal 200, de 400 a 620 kW

Regulación Vitotronic

Aproveche estas ventajas

- Sistema de caldera única con utilización de la condensación, potencia térmica de 400 a 620 kW (con una temperatura del agua de calefacción de 50/30°C), potencia térmica de 370 a 575 kW (con una temperatura del agua de calefacción de 80/60 °C)
- Rendimiento estacional de hasta un 98 % (Hs) /109 % (Hi)
- Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor altamente eficaz y una elevada tasa de condensación
- Efecto de autolimpieza gracias a las superficies lisas de acero inoxidable
- Combustión poco contaminante debido a la baja carga de la cámara de combustión e intercambiador de un paso de gases
- Quemador cilíndrico MatriX para un funcionamiento especialmente silencioso y respetuoso con el medio ambiente con un rango de modulación de entre el 20% y el 100%
- Funcionamiento estanco o no estanco en función de las necesidades
- Conexión hidráulica del lado del dispositivo montable por la parte superior de la caldera
- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display táctil a color
- Interfaz LAN integrada para comunicación por Internet y WLAN integrada para la interfaz de asistencia

climate of innovation

Viessmann, S.L.
Área Empresarial Andalucía
C/ Sierra Nevada, 13
28320 Pinto (Madrid)
Tel: 902 399 299
E-mail: info@viessmann.es
www.viessmann.es

Caldera de condensación a gas Vitocrossal 200, modelo CM2

Potencia térmica útil de 50/30 °C	kW	80 – 400	100 – 500	124 – 620
Potencia térmica útil de 80/60 °C	kW	74 – 370	92 – 460	115 – 575
Dimensiones (conjunto)				
Longitud	mm	2230	2385	2525
Anchura (con regulación)	mm	1245	1245	1295
Altura	mm	1480	1510	1580
Peso	kg	597	687	758
Contenido de agua de la caldera	Litros	402	430	503

Su técnico especialista:

9450 164 - 2 ES 01/2018

Contenido protegido por derechos de propiedad intelectual.
Copias y otros usos bajo previo acuerdo.
Sujeto a modificaciones

7. Rejillas de admisión

Rejillas

Serie AR · AE

para retorno

TROX® TECHNIK

Trox Española, S.A.

Polígono Industrial Cartuja Baja
E-50720 Zaragoza

Teléfono 976/50 02 50
Telefax 976/50 09 04
www.trox.es
e-mail trox@trox.es

Contenido · Descripción · Ejecuciones

Descripción — 2
Ejecuciones — 2
Material — 3
Datos técnicos — 3
Información para pedidos — 5

Ejecuciones

Serie AR
Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada, con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

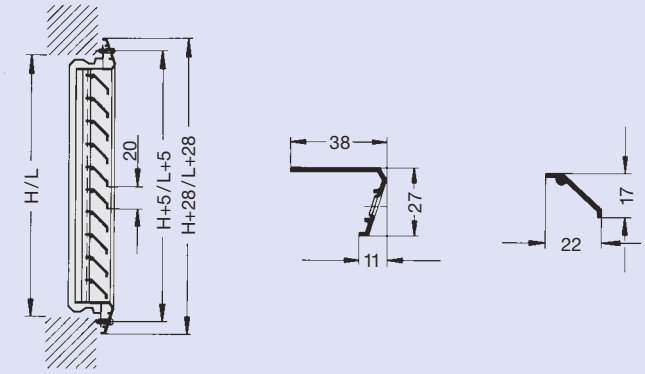
Serie AE
Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas de reticula fija, sujeción con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

Descripción

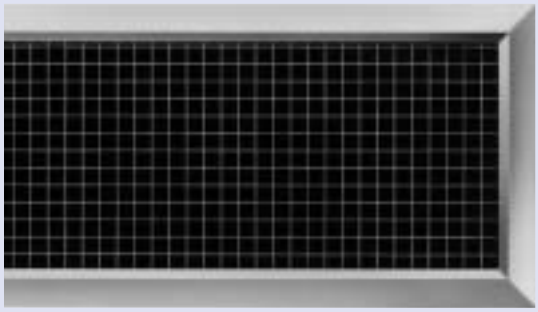
Las rejillas son adecuadas para su montaje en pared o en conducto. El montaje se puede realizar directamente en el conducto o bien, si se desea, mediante un marco de montaje, por ejemplo en una pared de obra.

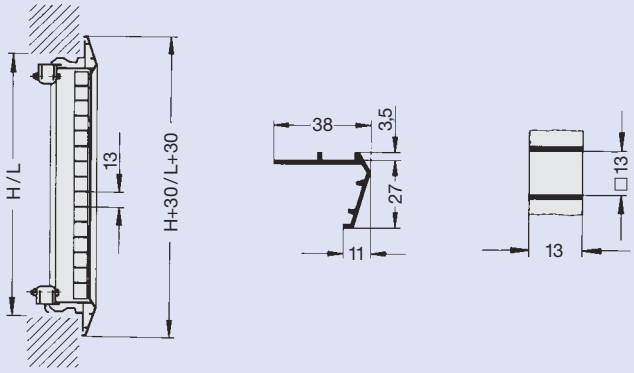
Para optimizar el reparto de aire la ejecución básica . . .-A se puede suministrar con una parte posterior para regulación del caudal de aire . . .-AG, con lamas dispuestas en oposición regulables desde la parte frontal.

Serie AR

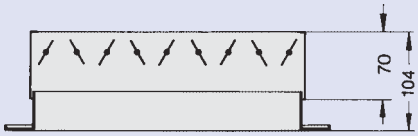


Serie AE





Parte posterior



. . .-AG

Tamaños suministrables

H en mm \ L en mm	225	325	425	525	625	825	1025	1225
125	●	●	●	●	●	●	●	●
225		●	●	●	●	●	●	●
325			●	●	●	●	●	●
425					●	●	●	●
525							●	●

Material

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural, E6-C-0, excepto las lamas de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural.
La parte posterior es de chapa de acero perfilada. La superficie exterior va fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno.
El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Definiciones

$\dot{V}$ en l/s: Caudal de aire

$\dot{V}$ en m³/h: Caudal de aire

v_{eff} en m/s: Velocidad efectiva de salida del aire

A_{eff} en m²: Sección efectiva de salida del aire

L_{WA} en dB(A): Nivel de potencia sonora en dB(A) referido a A_{eff} = 0,1 m² (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{WNC} : Curva límite del espectro de potencia sonora

L_W en dB/oct.: Nivel de potencia sonora del espectro de frecuencia por banda de octava, referido a A_{eff} = 0,1 m² (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{pA}, L_{pNC} : Nivel de presión sonora en el local en dB(A) o NC $L_{pA} \approx L_{WA} - 8$ dB
$L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8$ dB

Sección efectiva de salida del aire

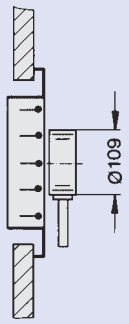
L x H en mm	A_{eff} en m² AR	AE
225 x 125	0,006	0,017
325	0,009	0,026
425	0,012	0,035
525	0,015	0,043
625	0,018	0,052
825	0,024	0,070
1025	0,030	0,087
1225	0,036	0,104
325 x 225	0,020	0,053
425	0,027	0,070
525	0,033	0,088
625	0,040	0,106
825	0,053	0,141
1025	0,067	0,177
1225	0,080	0,212
425 x 325	0,042	0,106
525	0,052	0,133
625	0,063	0,160
825	0,083	0,213
1025	0,105	0,266
1225	0,125	0,320
625 x 425	0,086	0,213
825	0,113	0,285
1025	0,140	0,356
1225	0,170	0,428
1025 x 525	0,180	0,446
1225	0,210	0,535

Determinación del caudal

El caudal se puede determinar midiendo la velocidad del aire con un anemómetro de molinillo. El valor medio de la $v_{eff.-media}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la sección transversal de la rejilla.

El caudal se obtiene:

$\dot{V}$ [l/s] = $v_{eff.media}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 1000
$\dot{V}$ [m³/h] = $v_{eff.media}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 3600



Factor de corrección -f-

Serie	f
AR	3,2
AE	1,6

Ejemplo

Datos conocidos:
AR-AG/1025 x 125
Sección efectiva de salida del aire $A_{eff} = 0{,}030\ m^2$
Caudal de aire $\dot{V} = 200\ l/s$
Posición de la regulación 100 % (abierto completamente)

Diagrama 1: Potencia sonora y pérdida de carga

$$v_{eff} = \frac{\dot{V}}{A_{eff} \cdot 1000}$$

$$v_{eff} = \frac{200}{0{,}030 \cdot 1000} = 6{,}7\ m/s$$

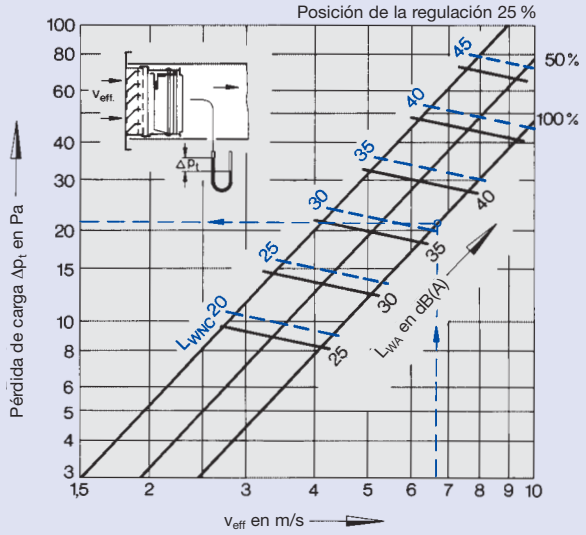
L_{WA} = 37 Pa (L_{WNC} = 31 NC)
Δp_t = 21 Pa

Corrección de la tabla de la página 3:
L_{WA} = 37 – 6 = 31 dB(A)
L_{WNC} = 31 – 6 = 25 NC

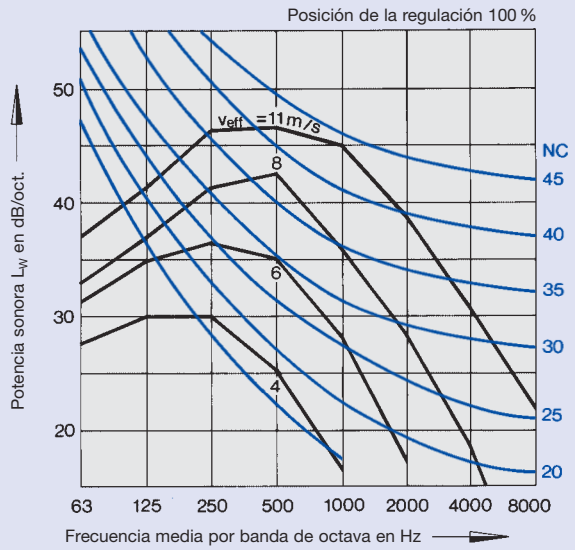
Valores de corrección para A_{eff}

A_{eff} en m^2	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
L_{WA} / L_{WNC}	– 13	– 10	– 7	– 3	–	+ 3	+ 6

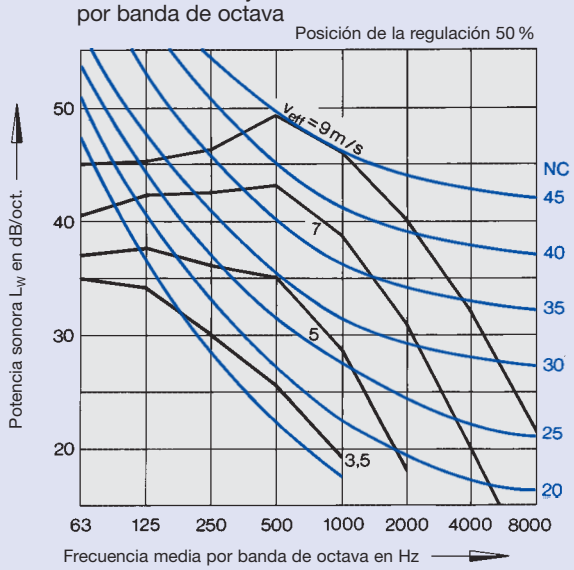
1 Potencia sonora y pérdida de carga



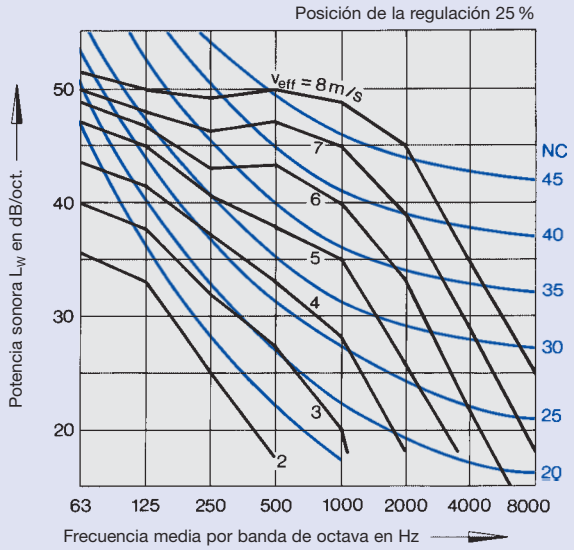
2 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



3 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



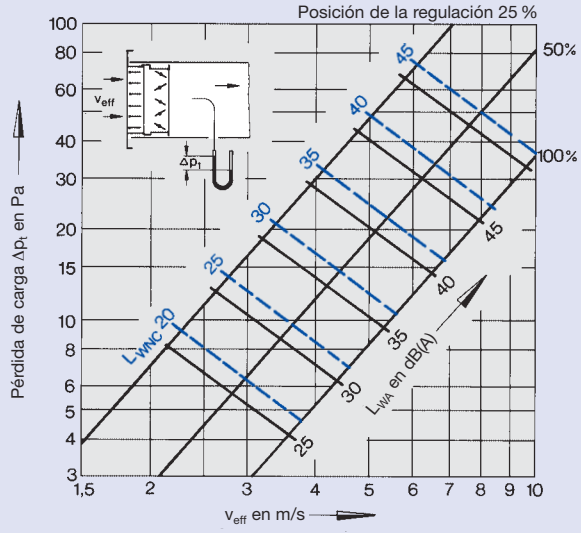
4 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



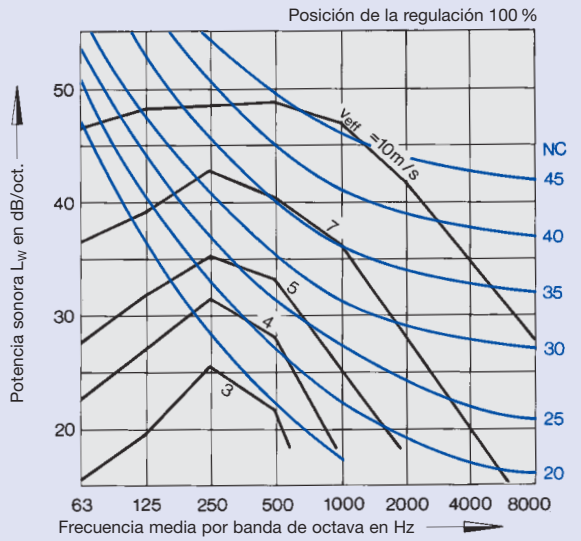
Valores de corrección para A_{eff}

A_{eff} en m²	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
L_{WA} / L_{WNC}	– 13	– 10	– 7	– 3	–	+ 3	+ 6

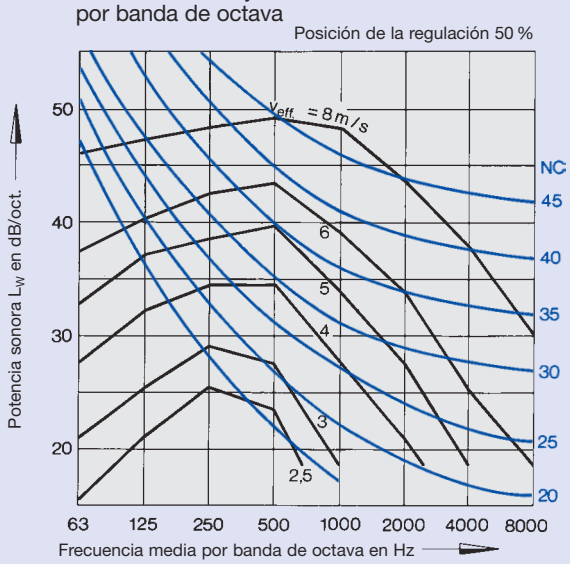
5 Potencia sonora y pérdida de carga



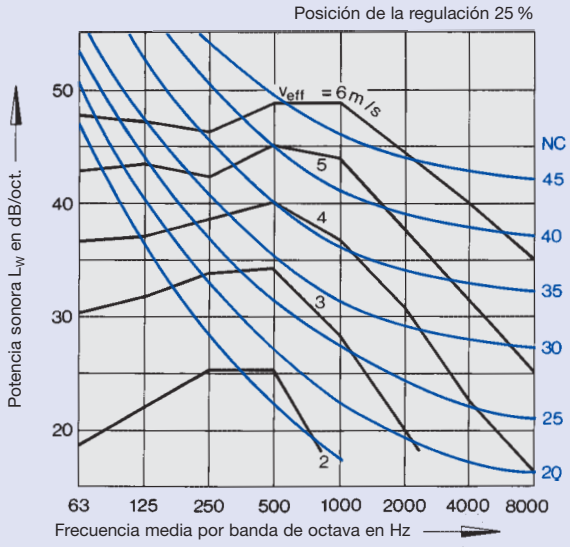
6 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



7 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



8 Potencia sonora y frecuencia media por banda de octava



Información para pedidos

Especificación

Rejillas para retorno preferentemente para montaje en pared y conducto, formadas por un marco frontal – los perfiles del marco están cortados a inglete y unidos entre sí de forma estanca, con una junta perimetral – con lamas horizontales o inclinadas o bien lamas nervadas fijas; montaje en obra a elección con o sin marco de montaje, mediante fijación oculta, tornillos de sujeción vistos (taladros avellanados) o mediante muelles.

Para la optimización de la distribución del aire se monta por la parte posterior una regulación con lamas acopladas en oposición y que se pueden ajustar desde la parte frontal.

Material:

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido, anodizadas en color natural, E6-C-0, excepto las lamas de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural.
La parte posterior es de chapa de acero perfilada con superficie exterior fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno, con resistencia mínima de 100 horas en cámara húmeda según DIN 50 017 sin variaciones. El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Código de pedido

Estos datos ne se dan para las ejecuciones básicas

AR-AG / **625 x 125** / **0** / **B11** / **S2** / **E4-C-32**

Serie: AR, AE

Rejilla frontal con parte posterior: A, AG

L \ H	125	225	325	425	525
225	●				
325	●	●			
425	●	●	●		
525	●	●	●		
625	●	●	●	●	
825	●	●	●	●	
1025	●	●	●	●	●
1225	●	●	●	●	●

0 sin marco de montaje
A1 con marco de montaje

0 Sujeción con fijación oculta (estándar)
A11 Sujeción atornillada vista
B11 Sujeción por muelle

0 superficie standard E6-C-0
S1 pintado según RAL…[1)]
S2 anodizado según la norma Euras[1)] E4-C-31 a C-35

Indicar el color

1) ¡Las lamas de la serie AE solo de suministra en color gris!

Ejemplo de pedido

Fabricante: TROX
Tipo: AR-AG / 625 x 125

Exención de responsabilidad

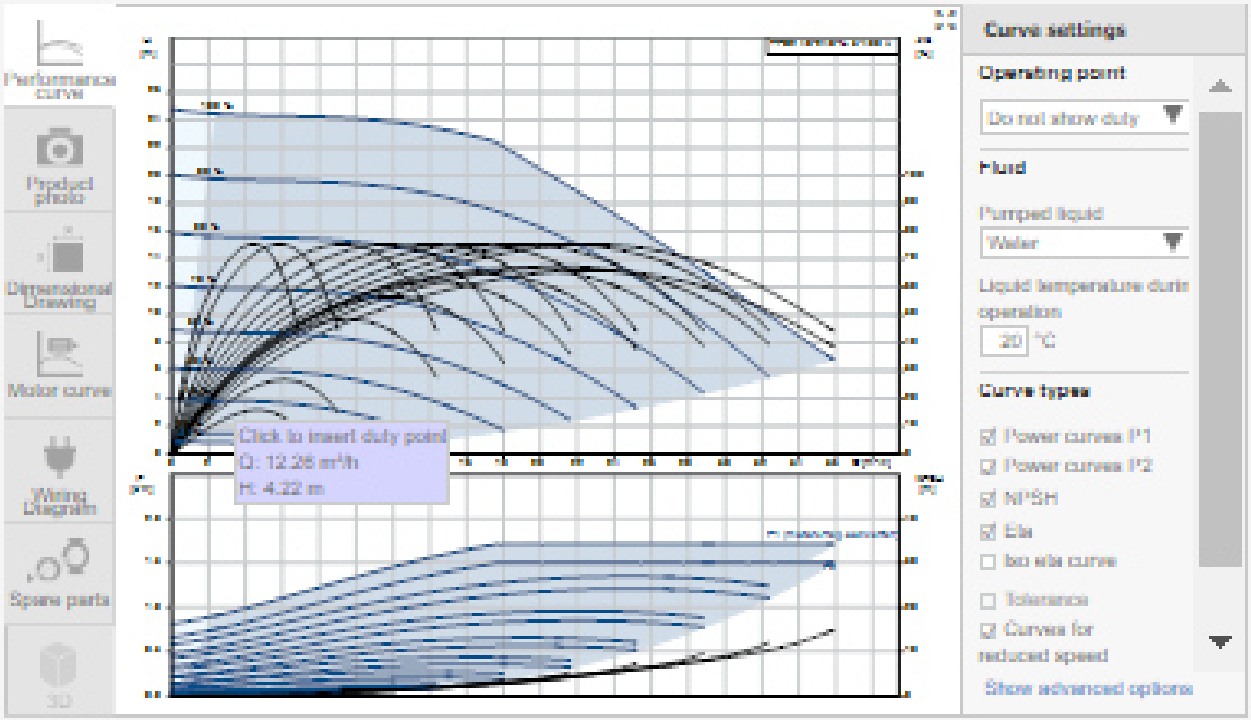
La venta de materiales y servicios se encuentra sujeta a los términos y condiciones generales de venta estándar de Trox Española, S.A.

La garantía es exclusivamente aplicable a contratos explícitos entre los clientes y la compañía. Los detalles facilitados en este catálogo corresponden únicamente a informaciones generales. Con ellos no se pretende garantizar ninguna propiedad particular de producto o su adecuabilidad para un uso concreto. Se facilita exclusivamente como información general. Estos productos y sistemas intentan mostrar las posibles alternativas de producto. Dichas ilustraciones a su vez muestran productos y sistemas solicitados bajo demanda por clientes que requieren ejecuciones específicas y son exclusivamente realizados de ese modo como solución al problema planteado por el cliente. Algunos de los productos y sistemas mostrados en este catálogo disponen de accesorios especiales suministrables bajo un cargo adicional.

Los detalles relacionados con el ámbito de suministro, apariencia, funcionamiento, así como alturas y dimensiones son válidos en el momento de edición de este folleto pero pueden estar sujetos a variación en cualquier momento. Todas las ediciones previas de este folleto quedan sustituidas.

Reservado el derecho de modificaciones · Todos los derechos reservados © Gebrüder Trox GmbH (5/2004)

8. Bombas de agua



Specifications | Quotation Text | Videos (6) | Documents (46) | CAD drawings | System parts | Sizing result

Specifications

Product name	TPE2 40-240/N A-F-A-BQQE
Product No	98416455
EAN number	5711404652037

Technical

Pump speed on which pump data are based	5500 rpm
Rated flow	22.4 m³/h
Rated head	18.8 m
Head max	240 dm
Actual impeller diameter	74 mm
Primary shaft seal	BQQE
Curve tolerance	ISO9906:2012 3B
Pump version	A
Model	A

Materials

Pump housing	Cast iron
Pump housing	EN-JL1040
Pump housing	ASTM A48-40 B
Impeller	Composite PES/PP 30% GF
Material code	A

Installation

Range of ambient temperature	-20 .. 50 °C
Maximum operating pressure	16 bar
Flange standard	DIN
Pipe connection	DN 40
Pressure rating	PN 16
Port-to-port length	250 mm
Flange size for motor	56C
Connect code	F

Liquid

Pumped liquid	Water
Liquid temperature range	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature	20 °C
Density at selected liquid temperature	998.2 kg/m³

Electrical data

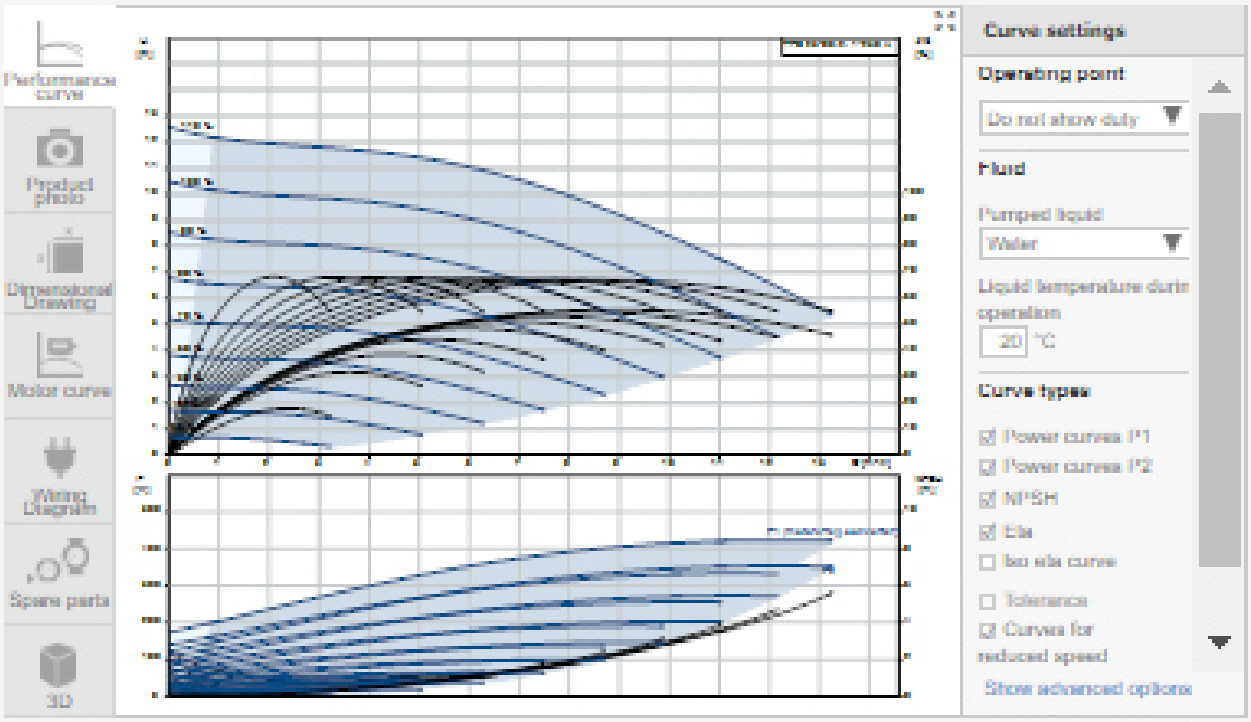
Motor type	90SB
IE Efficiency class	IE5
Rated power - P2	1.5 kW
Mains frequency	50 Hz
Rated voltage	3 x 380-500 V
Rated current	3.05-2.50 A
Cos phi - power factor	0.90-0.83
Rated speed	480-5500 rpm
Efficiency	89.1%
Motor efficiency at full load	89.1 %
Enclosure class (IEC 34-5)	IP55
Insulation class (IEC 85)	F
Motor protec	YES
Motor No	99138045

Controls

Control panel	HMI200 - Standard
Function Module	FM300 - Advanced
Frequency converter	Built-in

Others

Minimum efficiency index, MEI ßÿ¥#	0.7
Erl° status	Eul° Standalone/Prod.
Net weight	28.2 kg
Gross weight	33.8 kg
Shipping volume	0.101 m³
Config. file no	98519256



Specifications | Quotation Text | Videos (6) | Documents (46) | CAD drawings | System parts | Sizing result

Specifications

Product name	TPE 25-90/2 A-O-A-BQBE
Product No	99221949
EAN number	5712808951893

Technical

Pump speed on which pump data are based	2865 rpm
Rated flow	7.88 m³/h
Rated head	7.93 m
Head max	90 dm
Actual impeller diameter	89 mm
Primary shaft seal	BQBE
Curve tolerance	ISO9906:2012 3B
Pump version	A
Model	B

Materials

Pump housing	Cast iron
Pump housing	EN-JL1030
Pump housing	ASTM A48-30 B
Impeller	Composite PESTP 30% GF
Material code	A

Installation

Range of ambient temperature	-20 .. 50 °C
Maximum operating pressure	10 bar
Flange standard	UNION
Pipe connection	G 1 1/2
Pressure rating	PN 10
Port-to-port length	180 mm
Flange size for motor	F185
Connect code	O

Liquid

Pumped liquid	Water
Liquid temperature range	0 .. 120 °C
Selected liquid temperature	20 °C
Density at selected liquid temperature	998.2 kg/m³

Electrical data

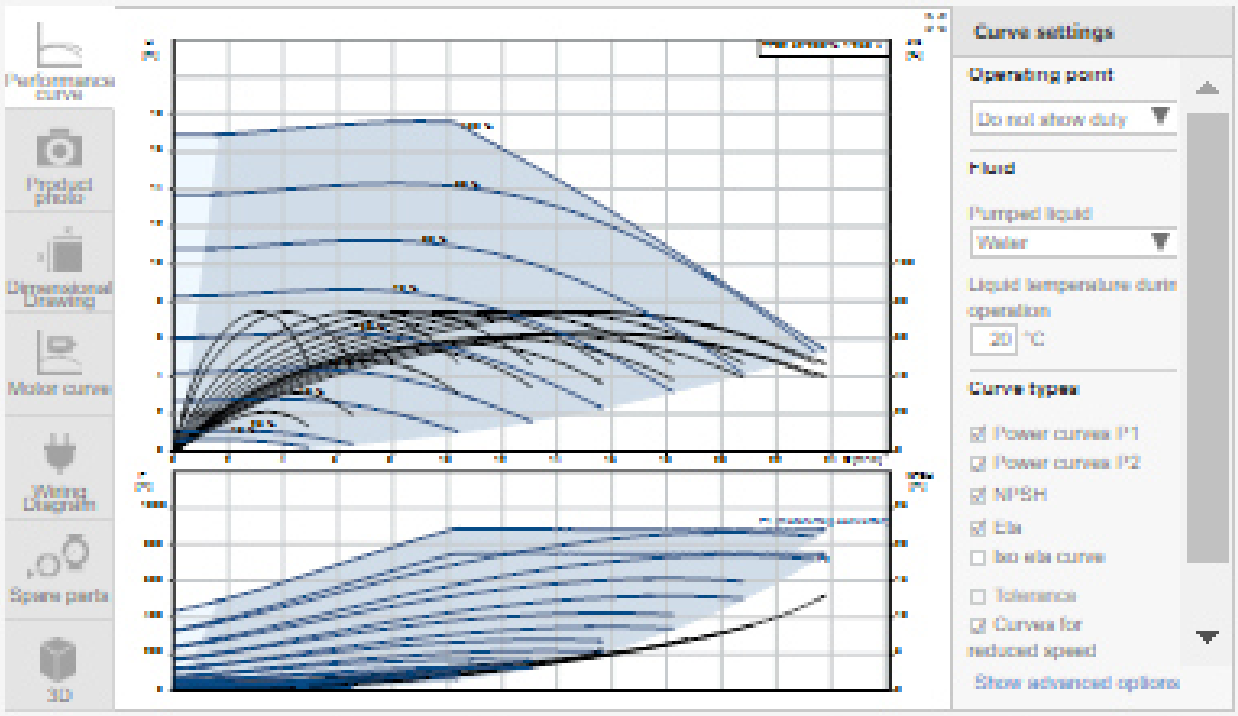
Motor type	71A
IE Efficiency class	IE5
Rated power - P2	0.37 kW
Mains frequency	50 Hz
Rated voltage	1 x 200-240 V
Rated current	2.40-2.10 A
Cos phi - power factor	0.98
Rated speed	380-4000 rpm
Efficiency	84.0%
Motor efficiency at full load	84.0 %
Enclosure class (IEC 34-5)	IP55
Insulation class (IEC 85)	F
Motor protec	YES
Motor No	98190190

Controls

Control panel	HMI200 - Standard
Function Module	FM300 - Advanced
Frequency converter	Built-in

Others

Minimum efficiency index, MEI ≥	0.70
Erp status	Erp Standalone/Prod.
Net weight	13.9 kg
Gross weight	15.9 kg
Shipping volume	0.045 m³
Config. file no	98478753



Specifications | Quotation Text | Videos (6) | Documents (46) | CAD drawings | System parts | Sizing result

Specifications

Product name	TPE2 32-200-N A-F-A-BQBE
Product No	99223219
EAN number	5712858975745

Technical

Pump speed on which pump data are based	5200 rpm
Rated flow	14.9 m³/h
Rated head	13.8 m
Head max	20.0 dm
Actual impeller diameter	62 mm
Primary shaft seal	BQBE
Curve tolerance	ISO9906:2012 3B
Pump version	A
Model	A

Materials

Pump housing	Cast iron
Pump housing	EN-JL1040
Pump housing	ASTM A48-40 B
Impeller	Composite PESTP 30% GF
Material code	A

Installation

Range of ambient temperature	-20 .. 50 °C
Maximum operating pressure	10 bar
Flange standard	DIN
Pipe connection	DN 32
Pressure rating	PN 6/10
Port-to-port length	220 mm
Flange size for motor	56C
Connect code	F

Liquid

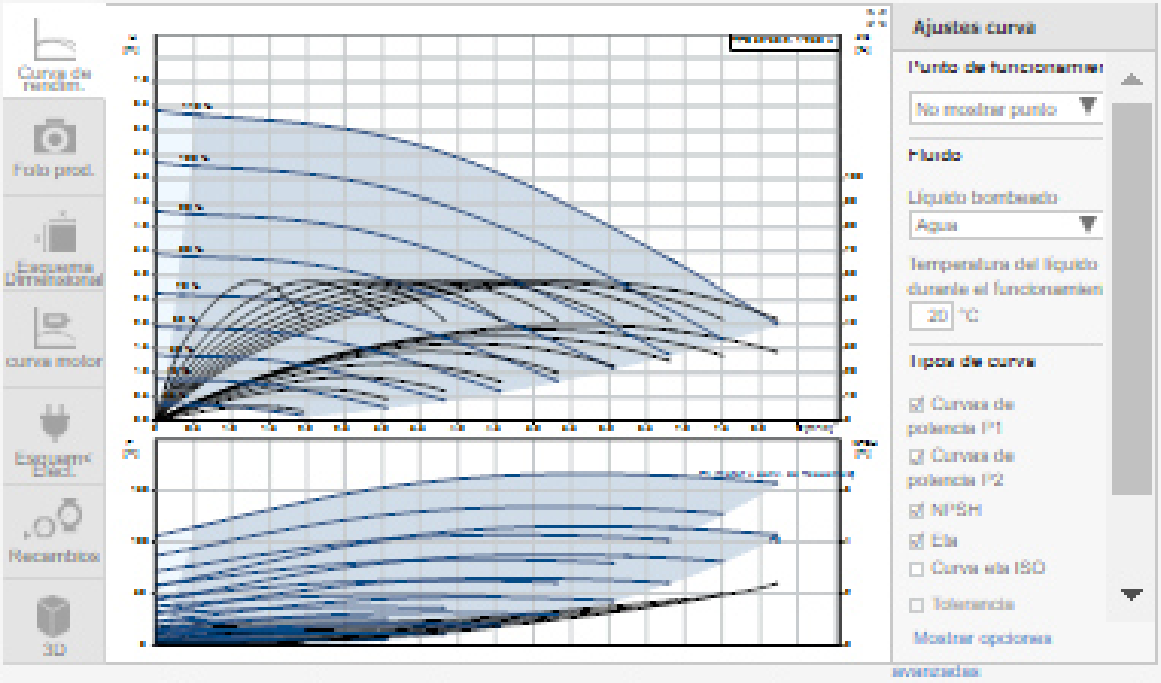
Pumped liquid	Water
Liquid temperature range	0 .. 120 °C
Selected liquid temperature	20 °C
Density at selected liquid temperature	998.2 kg/m³

Electrical data

Motor type	80A
IE Efficiency class	IE5
Rated power - P2	0.75 kW
Mains frequency	50 Hz
Rated voltage	1 x 200-240 V
Rated current	4.70-4.00 A
Cos phi - power factor	0.98
Rated speed	480-5000 rpm
Efficiency	85.7 %
Motor efficiency at full load	85.7 %
Enclosure class (IEC 34-5)	IP55
Insulation class (IEC 85)	F
Motor protec	YES
Motor No	99138029

Controls

Control panel	HMI200 - Standard
Function Module	FM300 - Advanced
Frequency converter	Built-in



Especificaciones | Descripción | Vídeos (6) | Documentos (20) | Planos CAD | Partes sist. | Resultado dimension.

Especificaciones

Producto	TPE 32-50/2 A-O-A-BQQE
Código	98525815
Número EAN	5711498569203
Precio	1.930,00 EUR

Técnico

Velocidad de bombe en la que se basan los datos de bomba	2850 rpm
Caudal nominal	4.91 m³/h
Altura nominal	3.29 m
Altura máx.	50 dm
Diámetro real del impulsor	68 mm
Cierre primario	BQQE
Tolerancia de curva	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba	A
Modelo	B

Materiales

Carcasa de la bomba	Hierro fundido
Carcasa de la bomba	EN-JL1020
Carcasa de la bomba	ASTM A48-25B
Impulsor	Compuesto PES/PP 30% GF
Código de material	A

Instalación

Rango de temperaturas ambientes	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima	10 bar
Normativa de brida	UNION
Conexión de tubería	G 2
Presión nominal	PN 10
Longitud puerto a puerto	180 mm
Tamaño de la brida del motor	F185
Código de conexión	O

Líquido

Líquido bombeado	Agua
Rango de temperatura del líquido	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento	20 °C
Densidad	998.2 kg/m³

Datos eléctricos

Tipo de motor	71A
Clase eficiencia IE	IE5
Potencia nominal - P2	0.12 kW
Frecuencia de red	50 Hz
Tensión nominal	1 x 200-240 V
Intensidad nominal	1.75-1.50 A
Cos phi - factor de potencia	0.95
Velocidad nominal	380-4000 rpm
Eficiencia	81.1 %
Eficiencia del motor a carga total	81.1 %
Grado de protección (IEC 34-5)	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85)	F
Protec de motor	SÍ
Motor N.º	98867082

Paneles control

Panel de control	HMI200 (estándar)
Módulo función	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia	Built-in

Otros

Estado Erp	Prod. independiente (directiva Erp)
Peso neto	12.5 kg
Peso bruto	14.5 kg
Volumen de transporte	0.045 m³
Arch. config. n.º	98545835
VVS danés n.º	382000150
País de origen	HU
Tarifa personalizada n.º	8413705T