

## **ANEXO 4; CÁLCULOS INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

Índice;

- 4.1 Normativa.
- 4.2 Generalidades.
- 4.3 Descripción del edificio.
- 4.4 Horario de funcionamiento, ocupación y niveles de ventilación.
- 4.5 Condiciones de proyecto.
- 4.6 Cargas térmicas del edificio
  - 4.6.1 Criterios para el balance térmico
  - 4.6.2 Método de cálculo
    - 4.6.2.1 Ganancias térmicas instantáneas
    - 4.6.2.2 Cargas de refrigeración
  - 4.6.3 Resultado de las cargas térmicas.
    - 4.6.3.1 Cálculos de climatización en verano.
    - 4.6.3.2 Cálculos de climatización en invierno.
    - 4.6.3.3 Cargas totales
- 4.7 Descripción del sistema de climatización
  - 4.7.1 Enfriadora
  - 4.7.2 Unidades interiores
- 4.8 Instalación hidráulica
  - 4.8.1 Cálculo de la bomba
  - 4.8.2 Vaso de expansión
  - 4.8.3 Volumen mínimo de agua en la instalación.
- 4.9 Aire exterior
  - 4.9.1 Ventilación de aseos
- 4.10 Distribución de aire
  - 4.10.1 Método de dimensionamiento

#### **4.1 Normativa**

Esta memoria ha sido redactada y los cálculos realizados en estricto cumplimiento de la normativa vigente en la fecha en que se produce la redacción, pasando a continuación a citar todas aquellas a que nos referimos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1207/2007 de 20 de Julio.
- Todas las Normas UNE de la CEE a las que se hace referencia en las RITE.
- Real Decreto 2177/1996 de 4 de Octubre en el que se aprueba la NBE-CPI/96 sobre condiciones de Protección contra incendios de los Edificios.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por el Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996)
- Código Técnico de la Edificación y sus documentos básicos.

## **4.2 Generalidades.**

El presente estudio tiene por objeto la instalación de equipos para la climatización, de un edificio destinado a un GIMNASIO, situado en el término municipal de Medina Sidonia, en la provincia de Cádiz. Para ello se instalarán equipos con capacidad de refrigeración (verano) y calefacción (invierno).

Teniendo en cuenta las particularidades de uso que la ocupación final del edificio presenta, se garantizará, por medio del presente estudio, que se logran las condiciones de confort y servicio con el máximo aprovechamiento de energía.

La mayor parte de los recintos en los que se pretende controlar las condiciones térmicas, tienen cerramientos acristalados (ventanas) en las fachadas exteriores, por lo que los recintos orientados en las direcciones sur, sur-oeste y sur-este recibirán radiación solar directa.

## **4.3 Descripción del edificio**

El edificio se encuentra ubicado en el término municipal de Medina Sidonia. Consta de planta baja, planta primera, planta segunda y cubierta. En el centro del edificio tendremos un patio interior sin techar.

La planta baja esta formada por la entrada principal al edificio y un parking superficial para 18 automóviles.

Si subimos la rampa de entrada al edificio, llegaremos a la primera planta. En ella encontraremos;

- En el centro; la recepción junto con la sala de espera y la oficina de administración.
- En el ala oeste del edificio; la sala de pilates, sala de spinning, sala de gimnasia y Kick Boxing y la sala de descanso de los instructores.
- En el ala este del edificio; la cafetería, guardería, departamento de nutrición y los aseos femeninos y masculinos.

En la 2ª planta estará formada por el gimnasio (que engloba casi toda la planta), la sala de masajes, la sala de máquinas y los vestuarios femeninos y masculinos con sus respectivos aseos. En la parte oeste de esta planta, tendremos una azotea accesible solo por el personal de mantenimiento.

Por último tendremos como parte más alta del edificio la cubierta transitable. En ella, se ubicará la enfriadora y paneles solares. Se accederá a través de azotea de la segunda planta mediante una escalera de peldaños acoplados a la pared.

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Uso
<b>Planta 1º</b>	-	-	-	-
Spinning	106,3	3,50	372,1	Gimnasios
Gimnasia y Kick Boxing	66,4	3,50	232,4	Gimnasios
Área de Instructores	42,9	3,50	150,2	Reuniones (salas de)
Pilates	75,3	3,50	263,6	Gimnasios
Administración	21,7	3,50	76,0	Oficinas
Recepción	52,6	3,50	184,1	Espera y recepción (salas)
Cafetería	104,4	3,50	365,4	Cafeterías (zona fumadores)
Guardería	31,6	3,50	110,6	Parque infantil
Dept. Nutrición	17,4	3,50	60,9	Oficinas
Pasillo 1º planta	93,0	3,50	325,5	Pasillos
<b>Planta 2º</b>	-	-	-	-
gimnasio	289,8	3,50	1.014,3	Gimnasios
Vestuarios masculino	30,5	3,00	91,5	Vestuarios
Vestuarios femenino	26,0	3,00	78,0	Vestuarios
Masajes	21,6	3,50	75,6	Fisioterapia (salas de)
Pasillo 2ª planta	63,2	3,50	221,2	Pasillos

Algunos recintos, como son los aseos, no serán climatizados porque debido al uso que van a tener y basándose en la ITE 02.4.3, la cual nos recomienda que en locales que no estén habitualmente ocupados no deban estar climatizados, por esta razón los aseos no se han climatizado, solo serán ventilados. Todos los detalles del cálculo de ventilación de aseos se encuentra en el apartado 3.9 y 3.10 de este documento.

Sistema/Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Uso
Planta 1º	-	-	-	-
Aseos Femeninos	21,1	3,50	73,9	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)
Aseos Masculinos	20,9	3,50	73,1	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)
Planta 2º	-	-	-	-
Aseos Masculinos	26,2	3,50	91,7	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)
Aseos Femeninos	23,9	3,50	83,6	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)

#### 4.4 Horario de funcionamiento, ocupación y niveles de ventilación.

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	Nº per.	m² por per.	Cs (W)	CI (W)	Horario de Funcionamiento
<b>Planta 1º</b>	-	-	-	-	-	-
Spinning	Ocupación TÍPICA	16	6,6	139	383	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Gimnasia y Kick Boxing	Ocupación TÍPICA	16	4,2	139	383	Horario partido 8-11, 17-20
Área de Instructores	Ocupación TÍPICA	10	4,3	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Pilates	Ocupación TÍPICA	19	4,0	139	383	Horario partido 8-11, 17-20
Administración	Ocupación TÍPICA	2	10,9	78	46	Horario partido 9-14, 16-20
Recepción	Ocupación TÍPICA	5	10,5	71	31	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Cafetería	Ocupación TÍPICA	35	3,0	71	91	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Guardería	Ocupación TÍPICA	12	2,6	44	60	Horario continuo 8-15
Dept. Nutrición	Ocupación TÍPICA	2	8,7	78	46	Horario continuo 8-15
Pasillo 1º planta	Ocupación TÍPICA	6	15,5	89	121	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
<b>Planta 2º</b>	-	-	-	-	-	-
gimnasio	Ocupación TÍPICA	60	4,8	139	383	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Vestuarios masculino	Ocupación TÍPICA	5	6,1	142	283	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Vestuarios femenino	Ocupación TÍPICA	5	5,2	142	283	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Masajes	Ocupación TÍPICA	3	7,2	109	248	Horario partido 9-14, 16-20
Pasillo 2ª planta	Ocupación TÍPICA	6	10,5	89	121	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

CI: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

Se dispondrá de un sistema de ventilación de manera que aporte el suficiente caudal de aire exterior evitando, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el IT. 1.1.4.2.2 y siguientes del R.I.T.E.

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla

Sistema/Zona	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Horario de Funcionamiento
<b>Planta 1º</b>	-	-	-	-	-
Spinning	IDA3	28,8	2,0	460,8	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Gimnasia y Kick Boxing	IDA3	28,8	2,0	460,8	Horario partido 8-11, 17-20
Área de Instructores	IDA2	45,0	3,0	288,3	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Pilates	IDA3	28,8	2,0	547,2	Horario partido 8-11, 17-20
Administración	IDA2	45,0	3,0	90,0	Horario partido 9-14, 16-20
Recepción	IDA2	45,0	3,0	225,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Cafetería	IDA3	57,6	2,0	2.016,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Guardería	IDA1	72,0	-	864,0	Horario continuo 8-15
Desp. Nutrición	IDA2	45,0	3,0	90,0	Horario continuo 8-15
Pasillo 1º planta	IDA2	45,0	3,0	270,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
<b>Planta 2º</b>	-	-	-	-	-
gimnasio	IDA3	28,8	2,0	1.728,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Vestuarios masculino	IDA2	45,0	3,0	225,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Vestuarios femenino	IDA2	45,0	3,0	225,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Masajes	IDA3	28,8	2,0	86,4	Horario partido 9-14, 16-20
Pasillo 2ª planta	IDA2	45,0	3,0	270,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)

De acuerdo con el R.I.T.E. (IT 1.1.4.2.3-D), “para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicará los valores de la tabla 1.4.2.4 (caudales de aire exterior por unidad de superficie)”, y al estar nuestros locales ocupados normalmente por personas, el caudal de aire exterior elegido se ha calculado en función del número personas.

Para la ventilación se ha previsto una toma de aire limpio exterior tratado por planta, de forma que mediante un recuperador de calor se introducirá el aire a través de conductos de impulsión. El recuperador instalado tendrá que vencer las pérdidas de carga de los conductos más la que genera el filtro. De éste

modo el local quedará en sobrepresión, eliminándose ésta por los huecos de puertas y ventanas.

#### 4.5 Condiciones para Proyecto

- Condiciones climáticas exteriores

Las condiciones exteriores para el cálculo vienen recogidas en la norma UNE 100001 “Climatización. Condiciones climáticas para proyectos”, quedando definidas de la siguiente manera:

- Temperatura seca verano; 33,3 °C
- Temperatura húmeda verano; 22,6 °C
- Percentil condiciones de verano; 5,0 %
- Temperatura seca invierno; 2,1 °C
- Percentil condiciones de invierno; 97,5 %
- Variación diurna de temperaturas; 14,0 °C

- Condiciones climáticas interiores

Las condiciones interiores de diseño de los recintos en los que se pretende controlar las condiciones térmicas se fijarán en función de la actividad de las personas que ocupen esos recintos, así como la función a la que estén destinados los mismos. Estas condiciones vienen recogidas en el R.I.T.E. (IT 1.1.4.1.2) y se indican a continuación.

LOCAL CLIMATIZADO	Invierno	Verano
Tª Seca	21°C	24°C
Humedad Relativa	50%	50%

Se debe tener en cuenta que existen locales adyacentes a los tratados que no lo van a estar, ya sea por no disponer de equipos de tratamiento de condiciones térmicas o aunque se disponga de ellos no estén en funcionamiento en ese instante. Este tipo de locales tendrá unas condiciones interiores diferentes a las de confort recogidas en el R.I.T.E. (IT 1.1.4.1.2) y diferentes a las exteriores. Los valores tomados se consideran permanentes, y se han elegido de forma promediada.

LOCAL NO CLIMATIZADO	Invierno	Verano
Tª Seca	12°C	29°C
Humedad Relativa	60%	55%

- Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar de 0,18 a 0,24 m/s en régimen de verano y de 0,15 a 0,20 m/s en

régimen de invierno, según lo indicado en la ITE 02.2.1, teniendo en cuenta la actividad desarrollada por los ocupantes de los recintos a acondicionar.

- Condiciones de ruidos y vibraciones

Como consecuencia del funcionamiento de los equipos de tratamiento térmico, los niveles sonoros en el interior de los recintos del local no deben ser superiores a los valores que se indican a continuación, según se indica en la tabla 3 a la que hace referencia la ITE 02.2.3.1.:

TIPO DE LOCAL	Valores máximos de niveles sonoros en dBA	
	Día	Noche
ADMINISTRATIVO Y DE OFICINAS.....	45	-
COMERCIAL.....	55	-
CULTURAL Y RELIGIOSO.....	40	-
DOCENTE.....	45	-
HOSPITALARIO.....	40	30
OCIO.....	50	-
RESIDENCIAL.....	40	30
VIVIENDA.....		
Piezas habitables excepto cocina.....	35	30
Pasillos, aseos y cocinas.....	40	35
Zonas de acceso común.....	50	40
Espacios comunes: vestíbulos, pasillos.....	50	-
Espacios de servicio: aseos, cocinas, lavaderos.....	55	-

De igual forma, para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la Norma UNE 100153. Para ello, la maquinaria, como la enfriadora de cubierta, se montará sobre unos amortiguadores que disipen las vibraciones.

## 4.6 Cargas térmicas del edificio

### 4.6.1 Criterios para el balance térmico

Las potencias de calor y de refrigeración necesarias para alcanzar los niveles de confort del edificio, una vez fijadas las condiciones de diseño exteriores e interiores según el apartado anterior, se han calculado teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Características constructivas.

Se ha calculado el calor transmitido a través de los distintos cerramientos del espacio a acondicionar, aplicando a cada uno de ellos el coeficiente que le corresponde según el tipo de construcción y los materiales utilizados. Los coeficientes de transmisión adoptados en el cálculo, se expresan a continuación;



- Vidrio: ventana de madera A2, cristal doble 8+6c+8, sin dispositivo de sombra.  $K = 3.3 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Muro exterior: formado por las siguientes capas;  
30 mm de revestimiento continuo de enfoscado de cemento.  
Fábrica de ladrillo hueco doble.  
Poliestireno expandido 40 mm.  
Fábrica de ladrillo hueco simple.  
15 mm de revestimiento continuo de enlucido de yeso.  
 $K = 0.657 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Tabique de ladrillo hueco sencillo doblemente enlucido de yeso de 15 mm.  $K = 2.488 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Tabicón de ladrillo hueco doblemente enlucido de yeso de 15 mm.  $K = 1.984 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Puerta interior, tablero aglomerado, opaca.  $K = 2.130 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Forjado interior: formado por las siguientes capas;  
25 mm de revestimiento continuo de enfoscado de cemento.  
Forjado de bovedilla cerámica de 200mm  
30 mm de capa de compresión de hormigón armado  
30 mm de poliestireno expandido.  
30 mm de cama de arena.  
25 mm de mortero de cemento.  
Terrazo.  
 $k = 0.656 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .
- Cubierta; formado por las siguientes capas  
Revestimiento continuo de enlucido de cemento.  
Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón con un espesor mayor a 65 mm y con una capa de compresión.  
Capa de fibra de vidrio (tipo IV).  
Revestimiento continuo de mortero de cemento.  
Capa de Betún.  
Revestimiento continuo de morteros de cal y bastardos.  
Plaquetas  
 $K = 0.51 \text{ w/m}^2/^{\circ}\text{C}$ .

- Orientación de la fachada.

Las aportaciones térmicas debidas a través de cubiertas, cristales y paredes exteriores, se han calculado tomando en consideración su orientación geográfica.

- Nivel de iluminación y potencias de aparatos eléctricos.

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²
Planta 1º	-	-	-	-
Spinning	Alumbrado TIPICO	15	106	15,0
Gimnasia y Kick Boxing	Alumbrado TIPICO	15	66	15,0
Área de Instructores	Alumbrado TIPICO	30	42	30,0
Área de Instructores	Ordenador 400 w	400	1	9,3
Pilates	Alumbrado TIPICO	15	75	15,0
Administración	Alumbrado TIPICO	30	21	30,0
Administración	Ordenador 400 w	400	1	18,4
Recepción	Alumbrado TIPICO	15	52	15,0
Recepción	Ordenador 400 w	400	1	7,6
Cafetería	Alumbrado TIPICO	35	104	35,0
Cafetería	Ordenador PC-250w	250	1	2,4
Guardería	Alumbrado TIPICO	35	31	35,0
Desp. Nutrición	Alumbrado TIPICO	30	17	30,0
Pasillo 1º planta	Alumbrado TIPICO	15	93	15,0
Planta 2º	-	-	-	-
gimnasio	Alumbrado TIPICO	15	289	15,0
Vestuarios masculino	Alumbrado TIPICO	15	30	15,0
Vestuarios femenino	Alumbrado TIPICO	15	26	15,0
Masajes	Alumbrado TIPICO	20	21	20,0
Pasillo 2ª planta	Alumbrado TIPICO	15	63	15,0

#### 4.6.2 Método de cálculo

El calculo de la carga de verano e invierno para el acondicionamiento de todo locales es un problema complejo, siendo finalmente, la optimización del confort, un estudio estadístico en el que se relacionan los factores temperatura, humedad, movimiento y pureza del aire dando como resultado una zona dentro del diagrama sicrométrico conocido como “zona de confort”.

Para el calculo de esas cargas, se ha seguido el método propuesto por ASHRAE (American Society o Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

##### 4.6.2.1 Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

- Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)

$A$  = Área de la superficie acristalada ( $m^2$ )

$CS$  = Coeficiente de sombreado

$n$  = N° de unidades de ventanas del mismo tipo

$SHGF$  = Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)

$GSt$  = Ganancia solar por radiación directa ( $vatios/m^2$ )

$GSd$  = Ganancia solar por radiación difusa ( $vatios/m^2$ )

$Ins$  = Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

- Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[ \sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)

$A$  = Área de la superficie interior ( $m^2$ )

$T_{sa,t-n\Delta}$  = Temperatura sol aire en el instante  $t-n\Delta$

$\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante

$b_n$

$c_n$

$d_n$  = Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

$T_{sa}$  = Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas ( $^\circ C$ )

$T_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida según mes y hora ( $^\circ C$ )

$I_t$  = Radiación solar incidente en la superficie ( $w/m^2$ )

$h_o$  = Coeficiente de termotransferencia de la superficie ( $w/m^2 \text{ } ^\circ C$ )

$\alpha$  = Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)

$\beta$  = Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales  $90^\circ$ ).

$\varepsilon$  = Emitancia hemisférica de la superficie.

$\Delta R$  = Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro ( $w/m^2$ )

- Transmisión excepto paredes y techos
  - Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>.°C)
- $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)
- $t_l$  = Temperatura del local contiguo (°C)
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

- Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>.°C)
- $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)
- $t_{ec}$  = Temperatura exterior corregida (°C)
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

- Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $K$  = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m<sup>2</sup>.°C)
- $A$  = Área de la superficie interior (m<sup>2</sup>)
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
- $t_l$  = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)

- Calor interno
  - Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando. Se dividirá en calor latente y calor sensible.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad

$n$  = Número de ocupantes

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GAN,t} = Q_l \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

$Q_l$  = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad

$n$  = Número de ocupantes

$Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

- Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.

$n$  = Número de luminarias.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

- Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0.01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

$n$  = Número de aparatos.

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

- Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0.34 \times f_a \times V_{aes} \times 0.01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h).

$t_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida (°C).

$t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GAN,t} = 0.83 \times f_a \times V_{ae} \times 0.01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

$f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h).

$X_{ec}$  = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).

$X_{ai}$  = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)

$Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### 4.6.2.2 Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

$Q_{REF,t}$  = Carga de refrigeración para el instante t (w)

$Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor en el instante t (w)

$\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

$v_0, v_1$  y  $v_2$  = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.

$w_1$  = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

#### 4.6.3. Resultado de las cargas térmicas

##### 4.6.3.1 Cálculos climatización Verano

A continuación se van a expresar las cargas térmicas por local en verano, así como sus superficies, los coeficientes térmicos que se han utilizado, las superficies acristaladas y su orientación, las superficies de muro exterior y su orientación, las superficies de tabique interior, superficie de techo, váticos de

aparatos eléctricos, vatios de iluminación, volumen de aire exterior debido a infiltraciones, volumen de aire debido al aporte de aire exterior etc.

- Planta Primera.

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO	16 Hora Agosto				
ZONA	Spinning	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Gimnasios	Exteriores	32,7	22,6	42,0	13,04	
DIMENSIONES	106,3 m² x 3,50 m	Interiores	24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	372,1 m³	Diferencias	8,7	5,6	-7,5	3,83	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O	VMDS07	O	8,0	0,80	1	3.747	1.440
Ventana O	VMDS07	O	10,4	0,80	1	4.872	1.872
Ventana S	VMDS07	S	12,5	0,80	1	971	1.266
							4.808
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada O	MEXA05	O	25,4	0,66	63,5	261	216
Fachada S	MEXA05	S	17,3	0,66	40,3	223	180
Cubierta	AZOEJM	H	106,3	0,51	54,0	577	633
							1.081
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O	VMDS07	8,0		3,30	32,7	225	177
Ventana O	VMDS07	10,4		3,30	32,7	292	230
Ventana S	VMDS07	12,5		3,30	32,7	351	277
Cerramiento interior 1	TAB007	69,4		2,49	29,9	751	637
Puerta interior 1	PIMP20	4,2		2,13	29,9	39	33
Suelo	FOR04T	106,3		0,66	28,4	303	249
							1.683
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
16 Ocupantes			139	16	100	2.224	1.797
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	106	100	1.595	1.444
							3.403
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			460,8	32,7	100	651	651
							651
TOTAL CALOR SENSIBLE							11.625 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
16 Ocupantes			383	16	100	6.128	6.128
							6.434
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			460,8	13,04	100	1.459	1.459
							1.459
TOTAL CALOR LATENTE							7.893 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							19.518 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,630 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 183,6 W/m²							



EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		17 Hora Julio				
ZONA	Gimnasia y Kick Boxing	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Gimnasios	Exteriores		32,1	22,3	42,7	12,83	
DIMENSIONES	66,4 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	232,4 m³	Diferencias		8,1	5,3	-6,9	3,62	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O		VMDS07	O	8,0	0,80	1	3.477	1.535
								1.612
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada N		MEXA05	N	42,0	0,66	39,1	128	133
Fachada O		MEXA05	O	11,8	0,66	60,6	158	128
Cubierta		AZOEJM	H	66,4	0,51	46,7	956	814
								1.129
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O		VMDS07	8,0		3,30	32,2	210	170
Cerramiento interior 1		TAB007	57,4		2,49	29,4	582	505
Puerta interior 1		PIMP20	4,2		2,13	29,4	36	32
suelo		FOR04T	66,4		0,66	28,1	178	149
								898
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
16 Ocupantes			139	16	100	2.224	1.468	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	66	100	996	830	
								2.413
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			460,8	32,2	100	610	610	
								610
TOTAL CALOR SENSIBLE								6.661 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
16 Ocupantes			383	16	100	6.128	6.128	
								6.434
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			460,8	12,83	100	1.378	1.378	
								1.378
TOTAL CALOR LATENTE								7.812 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								14.473 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,485								
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %								
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 218,0 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA Planta 1º		FECHA CÁLCULO		15 Hora Julio				
ZONA Área de Instructores		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Reuniones (salas de)		Exteriores		33,3	22,6	39,9	12,79	
DIMENSIONES 42,9 m² x 3,50 m		Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN 150,2 m³		Diferencias		9,3	5,6	-9,6	3,58	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E		VMDS07	E	6,7	0,80	1	455	805
Ventana E		VMDS07	E	5,8	0,80	1	394	697
								1.577
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada N		MEXA05	N	13,2	0,66	38,3	75	64
								68
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008	17,7		1,98	28,7	163	131
Ventana E		VMDS07	6,7		3,30	33,3	201	155
Ventana E		VMDS07	5,8		3,30	33,3	174	134
Cerramiento interior 2		TAB007	25,5		2,49	28,7	295	236
Puerta interior 1		PIMP20	3,8		2,13	28,7	38	30
Cerramiento interior 3		TAB007	23,5		2,49	30,5	272	225
suelo		FOR04T	42,9		0,66	28,7	131	105
techo		FOR04T	42,9		0,66	30,5	131	108
								1.180
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
10 Ocupantes			78	10	100	780	622	
30 w/m² Alumbrado AL-i/1w			30	42	100	1.287	1.159	
1 Ud. Equipo OR-400w			400	1	100	400	327	
								2.213
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
288,3 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			288,3	33,3	100	435	435	
								435
TOTAL CALOR SENSIBLE								5.472 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
10 Ocupantes			46	10	100	460	460	
								483
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
288,3 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			288,3	12,79	100	853	853	
								853
TOTAL CALOR LATENTE								1.336 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								6.808 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,913 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 158,7 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		16 Hora Septiembre				
ZONA	Pilates	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Gimnasios	Exteriores		31,6	22,0	43,3	12,60	
DIMENSIONES	75,3 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	263,6 m³	Diferencias		7,6	5,0	-6,2	3,39	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	S	10,2	0,80	1	1.472	1.603
Ventana S		VMDS07	S	7,4	0,80	1	1.068	1.163
								2.904
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada S		MEXA05	S	28,6	0,66	43,5	444	356
								374
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	10,2		3,30	31,6	249	189
Ventana S		VMDS07	7,4		3,30	31,6	181	137
Cerramiento interior 1		TAB007	20,0		2,49	28,8	189	160
Cerramiento interior 2		TAB007	41,8		2,49	27,8	394	319
Puerta interior 1		PIMP20	4,2		2,13	27,8	34	27
suelo		FOR04T	75,3		0,66	27,8	187	152
techo		FOR04T	75,3		0,66	28,8	187	159
								1.200
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
19 Ocupantes			139	19	100	2.641	1.692	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	75	100	1.130	930	
								2.754
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
547,2 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			547,2	31,6	100	673	673	
								673
TOTAL CALOR SENSIBLE								7.906 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
19 Ocupantes			383	19	100	7.277	7.277	
								7.641
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
547,2 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			547,2	12,60	100	1.533	1.533	
								1.533
TOTAL CALOR LATENTE								9.174 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								17.079 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,486 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 226,8 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		15 Hora Septiembre				
ZONA	Administración	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores		32,2	22,0	41,0	12,35	
DIMENSIONES	21,7 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	76,0 m³	Diferencias		8,2	5,0	-8,5	3,14	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	S	3,8	0,80	1	955	662
								695
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada S		MEXA05	S	9,8	0,66	50,6	140	112
								118
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	3,8		3,30	32,2	100	74
Cerramiento interior 1		TAB007	20,1		2,49	29,4	205	169
Cerramiento interior 2		TAB007	11,4		2,49	28,1	116	92
Puerta interior 1		PIMP20	1,9		2,13	28,1	17	13
suelo		FOR04T	21,7		0,66	28,1	58	46
techo		FOR04T	21,7		0,66	29,4	58	48
								464
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes			78	2	100	156	115	
30 w/m² Alumbrado AL-i/1w			30	21	100	651	566	
1 Ud. Equipo OR-400w			400	1	100	400	305	
								1.035
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			90,0	32,2	100	120	120	
								120
TOTAL CALOR SENSIBLE								2.431 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes			46	2	100	92	92	
								97
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			90,0	12,35	100	233	233	
								233
TOTAL CALOR LATENTE								330 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								2.761 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,960 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 127,2 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		14 Hora Octubre				
ZONA	Recepción	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Espera y recepción (salas)	Exteriores		29,5	20,8	45,9	11,86	
DIMENSIONES	52,6 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	184,1 m³	Diferencias		5,5	3,9	-3,6	2,65	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	S	3,5	0,80	1	1.448	817
Ventana S		VMDS07	S	10,2	0,80	1	4.220	2.381
								3.358
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada S		MEXA05	S	19,2	0,66	57,3	49	65
								69
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S		VMDS07	3,5		3,30	29,5	62	39
Ventana S		VMDS07	10,2		3,30	29,5	182	113
Cerramiento interior 1		TAB007	19,2		2,49	26,7	132	110
Cerramiento interior 2		TAB007	29,0		2,49	26,8	199	152
Puerta interior 1		PIMP20	4,2		2,13	26,8	25	19
suelo		FOR04T	52,6		0,66	26,8	95	73
techo		FOR04T	52,6		0,66	26,7	95	79
								615
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			71	5	100	355	283	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	52	100	789	709	
1 Ud. Equipo OR-400w			400	1	100	400	327	
								1.385
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			225,0	29,5	100	202	202	
								202
TOTAL CALOR SENSIBLE								5.628 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			31	5	100	155	155	
								163
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			225,0	11,86	100	493	493	
								493
TOTAL CALOR LATENTE								655 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								6.283 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,971 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 119,5 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO Gimnasio							
FECHA 19/05/08							
SISTEMA Planta 1º		FECHA CÁLCULO		14 Hora Agosto			
ZONA Cafetería		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)
DESTINADA A Cafeterías (zona fumadores)		Exteriores		32,7	22,6	42,0	13,04
DIMENSIONES 104,4 m² x 3,50 m		Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21
VOLUMEN 365,4 m³		Diferencias		8,7	5,6	-7,5	3,83
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S	VMDS07	S	12,5	0,80	1	2.787	1.601
Ventana E	VMDS07	E	8,2	0,80	1	581	1.012
Ventana E	VMDS07	E	9,9	0,80	1	702	1.222
4.027							
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada S	MEXA05	S	17,3	0,66	50,1	175	143
Fachada E	MEXA05	E	24,9	0,66	37,7	136	137
293							
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S	VMDS07	12,5		3,30	32,7	351	267
Ventana E	VMDS07	8,2		3,30	32,7	230	175
Ventana E	VMDS07	9,9		3,30	32,7	278	212
Cerramiento interior 1	TAB007	48,0		2,49	28,4	519	414
Puerta interior 1	PIMP20	1,8		2,13	28,4	17	13
Puerta interior 2	PIMP20	3,2		2,13	28,4	30	24
Cerramiento interior 2	TAB007	19,3		2,49	29,9	209	173
suelo	FOR04T	104,4		0,66	28,4	298	237
techo	FOR04T	104,4		0,66	29,9	298	246
1.850							
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
35 Ocupantes		71	35	100	2.485	1.980	
35 w/m² Alumbrado AL-i/1w		35	104	100	3.654	3.284	
40 Ud. Equipo Sart.-1w		0	40	100	15	12	
60 Ud. Equipo Horno-1w		0	60	100	23	19	
200 Ud. Equipo Fre-1w		0	200	100	19	15	
120 Ud. Equipo A.Ref.-1w		1	120	100	87	71	
1 Ud. Equipo OR-250w		250	1	100	250	205	
5.866							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2.016,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)		2.016,0	32,7	100	2.847	2.847	
2.847							
TOTAL CALOR SENSIBLE						14.883 W	
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
35 Ocupantes		91	35	100	3.185	3.185	
40 Ud. Equipo Sart.-1w		0	40	100	13	13	
60 Ud. Equipo Horno-1w		0	60	100	9	9	
200 Ud. Equipo Fre-1w		1	200	100	143	143	
120 Ud. Equipo A.Ref.-1w		0	120	100	0	0	
3.518							
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2.016,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)		2.016,0	13,04	100	6.382	6.382	
6.382							
TOTAL CALOR LATENTE						9.900 W	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						24.784 W	

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,774 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 237,4 W/m <sup>2</sup>	
---	--

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		13 Hora Junio				
ZONA	Guardería	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Parque infantil	Exteriores		31,0	22,3	47,2	13,31	
DIMENSIONES	31,6 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	110,6 m³	Diferencias		7,0	5,3	-2,3	4,10	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O		VMDS07	O	2,5	0,80	1	438	237
Ventana O		VMDS07	O	5,8	0,80	1	1.017	550
								826
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008	11,6		1,98	27,5	81	64
Ventana O		VMDS07	2,5		3,30	31,0	56	42
Ventana O		VMDS07	5,8		3,30	31,0	131	96
Cerramiento interior 2		TAB007	17,2		2,49	28,2	150	126
Cerramiento interior 3		TAB007	31,3		2,49	27,5	273	216
Puerta interior 1		PIMP20	5,8		2,13	27,5	43	34
suelo		FOR04T	31,6		0,66	27,5	73	58
techo		FOR04T	31,6		0,66	28,2	73	61
								732
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
12 Ocupantes			44	12	100	528	384	
35 w/m² Alumbrado AL-i/1w			35	31	100	1.106	955	
								1.406
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
864,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			864,0	31,0	100	982	982	
								982
TOTAL CALOR SENSIBLE								3.946 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
12 Ocupantes			60	12	100	720	720	
								756
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
864,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			864,0	13,31	100	2.927	2.927	
								2.927
TOTAL CALOR LATENTE								3.683 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								7.628 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,797								
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %								
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 241,4 W/m²								



EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		13 Hora Julio				
ZONA	Desp. Nutrición	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Oficinas	Exteriores		31,6	22,3	44,8	13,06	
DIMENSIONES	17,4 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	60,9 m³	Diferencias		7,6	5,3	-4,7	3,85	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O		VMDS07	O	4,2	0,80	1	743	394
								413
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada N		MEXA05	N	17,7	0,66	37,3	68	62
								66
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008	5,9		1,98	27,8	44	36
Ventana O		VMDS07	4,2		3,30	31,6	103	78
Cerramiento interior 2		TAB007	17,7		2,49	28,8	167	140
Cerramiento interior 3		TAB007	10,3		2,49	27,8	97	78
Puerta interior 1		PIMP20	1,8		2,13	27,8	15	12
suelo		FOR04T	17,4		0,66	27,8	43	35
techo		FOR04T	17,4		0,66	27,8	43	35
								433
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes			78	2	100	156	113	
30 w/m² Alumbrado AL-i/1w			30	17	100	522	451	
								592
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			90,0	31,6	100	111	111	
								111
TOTAL CALOR SENSIBLE								1.616 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
2 Ocupantes			46	2	100	92	92	
								97
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			90,0	13,06	100	286	286	
								286
TOTAL CALOR LATENTE								383 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								1.999 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,940 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 114,9 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 1º	FECHA CÁLCULO		15 Hora Julio				
ZONA	Pasillo 1º planta	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Pasillos	Exteriores		33,3	22,6	39,9	12,79	
DIMENSIONES	93,0 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	325,5 m³	Diferencias		9,3	5,6	-9,6	3,58	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana N		VMDS07	N	11,9	0,80	1	848	635
								667
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada N 7,8 m²		MEXA05	N	7,8	0,66	38,3	19	21
								22
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1		TAB007	194,4		2,49	30,5	2.249	1.864
Puerta interior 1		PIMP20	2,3		2,13	30,5	23	19
Puerta interior 2		PIMP20	1,8		2,13	30,5	18	15
Puerta interior 3		PIMP20	3,1		2,13	30,5	31	25
Puerta interior 4		PIMP20	4,3		2,13	30,5	43	35
Puerta interior 5		PIMP20	1,9		2,13	30,5	19	16
Puerta interior 6		PIMP20	4,2		2,13	30,5	42	34
Puerta interior 7		PIMP20	6,6		2,13	30,5	65	54
Puerta interior 8		PIMP20	4,1		2,13	30,5	41	34
Puerta interior 9		PIMP20	3,7		2,13	30,5	37	30
Cerramiento interior 2		TAB008	14,9		1,98	28,7	137	110
Puerta interior 10		PIMP20	3,4		2,13	28,7	34	27
Ventana N		VMDS07	11,9		3,30	33,3	357	275
Cerramiento interior 3		TAB007	49,2		2,49	28,7	569	457
Puerta interior 11		PIMP20	5,8		2,13	30,5	57	48
Puerta interior 12		PIMP20	1,8		2,13	28,7	18	14
suelo		FOR04T	93,0		0,66	28,7	284	228
techo		FOR04T	93,0		0,66	28,7	284	228
								3.689
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
6 Ocupantes			89	6	100	534	433	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	93	100	1.395	1.263	
								1.781
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
277,9 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			277,9	33,3	100	420	420	
								420
TOTAL CALOR SENSIBLE								6.579 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
6 Ocupantes			121	6	100	726	726	
								762
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
277,9 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			277,9	12,79	100	822	822	
								822
TOTAL CALOR LATENTE								1.584 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								8.163 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,890 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 87,8 W/m²								

- Planta Segunda

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 2º	FECHA CÁLCULO	16 Hora Agosto				
ZONA	gimnasio	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Gimnasios	Exteriores	32,7	22,6	42,0	13,04	
DIMENSIONES	289,8 m² x 3,50 m	Interiores	24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	1.014,3 m³	Diferencias	8,7	5,6	-7,5	3,83	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S	VMDS07	S	10,2	0,80	1	792	1.100
Ventana S	VMDS07	S	7,5	0,80	1	582	809
Ventana S	VMDS07	S	7,4	0,80	1	575	798
Ventana S	VMDS07	S	10,1	0,80	1	784	1.089
Ventana S	VMDS07	S	12,6	0,80	1	979	1.359
Ventana O	VMDS07	O	8,0	0,80	1	3.747	1.473
Ventana O	VMDS07	O	10,1	0,80	1	4.731	1.859
Ventana O	VMDS07	O	2,6	0,80	1	1.218	479
Ventana E	VMDS07	E	6,7	0,80	1	333	750
Ventana E	VMDS07	E	5,8	0,80	1	289	649
Ventana E	VMDS07	E	4,5	0,80	1	224	504
Ventana N	VMDS07	N	25,0	0,80	1	1.310	1.086
Ventana N	VMDS07	N	11,5	0,80	1	603	500
							13.079
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada S	MEXA05	S	75,7	0,66	40,3	334	348
Fachada E	MEXA05	E	19,0	0,66	36,2	129	122
Fachada O	MEXA05	O	40,7	0,66	63,5	134	164
Puerta acceso O	PEMP02	O	2,5	2,97	73,7	369	284
Fachada N	MEXA05	N	25,6	0,66	36,4	54	60
Cubierta	AZOEJM	H	289,8	0,51	54,0	1.572	1.714
							2.826
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S	VMDS07	10,2		3,30	32,7	286	227
Ventana S	VMDS07	7,5		3,30	32,7	210	167
Ventana S	VMDS07	7,4		3,30	32,7	208	165
Ventana S	VMDS07	10,1		3,30	32,7	283	225
Ventana S	VMDS07	12,6		3,30	32,7	354	281
Ventana O	VMDS07	8,0		3,30	32,7	225	178
Ventana O	VMDS07	10,1		3,30	32,7	283	225
Ventana O	VMDS07	2,6		3,30	32,7	73	58
Cerramiento interior 1	TAB008	17,5		1,98	28,4	151	125
Ventana E	VMDS07	6,7		3,30	32,7	188	149
Ventana E	VMDS07	5,8		3,30	32,7	163	129
Cerramiento interior 2	TAB007	1,2		2,49	28,4	13	11
Ventana E	VMDS07	4,5		3,30	32,7	126	100
Cerramiento interior 3	TAB007	5,4		2,49	28,4	58	48
Ventana N	VMDS07	25,0		3,30	32,7	702	557
Cerramiento interior 4	TAB007	2,3		2,49	28,4	25	21
Ventana N	VMDS07	11,5		3,30	32,7	323	256
Cerramiento interior 5	TAB007	27,6		2,49	28,4	299	246
Suelo	FOR04T	289,8		0,66	29,9	827	704
Suelo	FOR04T	289,8		0,59	29,9	749	637
							4.737
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
60 Ocupantes		139	60	100	8.340	6.865	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w		15	289	100	4.347	3.964	
							11.371
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
1.728,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)		1.728,0	32,7	100	2.441	2.441	
							2.441

<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>					<b>34.452 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>	<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
60 Ocupantes	383	60	100	22.980	22.980
					<b>24.129</b>
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>	<b>Caudal</b>	<b>Xec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>
1.728,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)	1.728,0	13,04	100	5.470	5.470
					<b>5.470</b>
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>					<b>29.599 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>					<b>64.051 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,570 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 221,0 W/m²					

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 2º	FECHA CÁLCULO		16 Hora Julio				
ZONA	Vestuarios masculino	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Vestuarios	Exteriores		32,7	22,6	42,0	13,04	
DIMENSIONES	30,5 m² x 3,00 m	Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN	91,5 m³	Diferencias		8,7	5,6	-7,5	3,83	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E		VMDS07	E	5,0	0,80	1	282	595
								625
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada E		MEXA05	E	5,6	0,66	36,7	40	38
Cubierta		AZOEJM	H	30,5	0,51	57,5	403	345
								402
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E		VMDS07	5,0		3,30	32,7	140	111
Cerramiento interior 1		TAB007	22,1		2,49	28,4	239	197
Cerramiento interior 2		TAB007	8,2		2,49	28,4	89	73
Puerta interior 1		PIMP20	2,5		2,13	28,4	23	19
Cerramiento interior 3		TAB007	25,7		2,49	29,9	278	237
Suelo interior 1		FOR04T	30,5		0,66	28,4	87	72
								745
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			142	5	100	710	584	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	30	100	458	417	
								1.052
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			225,0	32,7	100	318	318	
								318
TOTAL CALOR SENSIBLE								3.142 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			283	5	100	1.415	1.415	
								1.486
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			225,0	13,04	100	712	712	
								712
TOTAL CALOR LATENTE								2.198 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								5.340 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,655 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 175,1 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA Planta 2º		FECHA CÁLCULO		16 Hora Julio				
ZONA Vestuarios femenino		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Vestuarios		Exteriores		32,7	22,6	42,0	13,04	
DIMENSIONES 26,0 m² x 3,00 m		Interiores		24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN 78,0 m³		Diferencias		8,7	5,6	-7,5	3,83	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E		VMDS07	E	4,2	0,80	1	237	500
								525
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada N		MEXA05	N	26,3	0,66	37,1	71	77
Fachada E		MEXA05	E	4,6	0,66	36,7	33	31
Cubierta		AZOEJM	H	26,0	0,51	57,5	162	175
								297
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana E		VMDS07	4,2		3,30	32,7	118	94
Cerramiento interior 1		TAB007	22,2		2,49	28,4	240	198
Cerramiento interior 2		TAB007	6,5		2,49	28,4	70	58
Puerta interior 1		PIMP20	2,4		2,13	28,4	22	18
Suelo		FOR04T	26,0		0,66	29,9	74	63
								453
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			142	5	100	710	584	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w			15	26	100	390	356	
								987
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			225,0	32,7	100	318	318	
								318
TOTAL CALOR SENSIBLE								2.580 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
5 Ocupantes			283	5	100	1.415	1.415	
								1.486
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			225,0	13,04	100	712	712	
								712
TOTAL CALOR LATENTE								2.198 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								4.778 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,604 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 183,8 W/m²								

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)						
PROYECTO Gimnasio								
FECHA 19/05/08								
SISTEMA	Planta 2º	FECHA CÁLCULO		17 Hora Julio				
ZONA	Masajes	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Fisioterapia (salas de)	Exteriores		32,1	22,3	42,7	12,83	
DIMENSIONES	21,6 m² x 3,50 m	Interiores		24,0	17	49,5	11,81	
VOLUMEN	75,6 m³	Diferencias		7,1	2,9	-16,9	1,02	
GANANCIA SOLAR CRISTAL		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana O		VMDS07	O	5,8	0,80	1	2.521	1.154
								1.212
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta		AZOEJM	H	21,6	0,51	46,7	300	253
								266
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008	7,5		1,98	28,6	53	45
Ventana O		VMDS07	5,8		3,30	32,2	134	106
Cerramiento interior 2		TAB007	38,9		2,49	28,6	346	291
Puerta interior 1		PIMP20	3,8		2,13	28,6	29	24
Suelo		FOR04T	21,6		0,66	29,4	51	43
								533
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes			109	3	100	327	254	
20 w/m² Alumbrado AL-i/1w			20	21	100	432	384	
								670
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
86,4 m³/h Ventilación (recuperador 52%)			86,4	32,2	100	100	100	
								100
TOTAL CALOR SENSIBLE								2.781 W
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes			248	3	100	744	744	
								781
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
86,4 m³/h Ventilación (recuperador 0%)			86,4	12,83	100	73	73	
								73
TOTAL CALOR LATENTE								854 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								3.636 W
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,774 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 168,3 W/m²								



EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)					
PROYECTO Gimnasio							
FECHA 19/05/08							
SISTEMA Planta 2º		FECHA CÁLCULO	15 Hora Septiembre				
ZONA Pasillo 2ª planta		CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A Pasillos		Exteriores	32,2	22,0	41,0	12,35	
DIMENSIONES 63,2 m² x 3,50 m		Interiores	24,0	17,0	49,5	9,21	
VOLUMEN 221,2 m³		Diferencias	8,2	5,0	-8,5	3,14	
GANANCIA SOLAR CRISTAL	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana S	VMDS07	S	11,5	0,80	1	2.890	2.111
Ventana S	VMDS07	S	5,0	0,80	1	1.257	918
Ventana O	VMDS07	O	4,5	0,80	1	1.918	671
Ventana N	VMDS07	N	11,9	0,80	1	598	412
							4.317
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cubierta	AZOEJM	H	63,2	0,51	57,3	205	243
Fachada N	MEXA05	N	8,5	0,66	35,7	6	9
							265
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	CÓDIGO MATERIAL	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Cerramiento interior 1	TAB007	9,3		2,49	29,4	95	78
Puerta interior 1	PIMP20	2,5		2,13	29,4	22	18
Cerramiento interior 2	TAB007	24,6		2,49	28,1	250	198
Cerramiento interior 3	TAB007	3,0		2,49	29,4	31	25
Puerta interior 2	PIMP20	2,4		2,13	29,4	21	17
Puerta interior 3	PIMP20	3,3		2,13	29,4	29	24
Puerta interior 4	PIMP20	3,8		2,13	29,4	33	27
Ventana S	VMDS07	11,5		3,30	32,2	303	225
Ventana S	VMDS07	5,0		3,30	32,2	132	98
Ventana O	VMDS07	4,5		3,30	32,2	119	88
Cerramiento interior 4	TAB008	17,5		1,98	28,1	142	112
Puerta interior 5	PIMP20	3,2		2,13	28,1	28	22
Cerramiento interior 5	TAB007	60,9		2,49	28,1	620	490
Puerta interior 6	PIMP20	3,0		2,13	28,1	26	21
Puerta interior 7	PIMP20	1,7		2,13	28,1	15	12
Ventana N	VMDS07	11,9		3,30	32,2	314	232
Suelo	FOR04T	63,2		0,66	29,4	170	140
							1.920
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
6 Ocupantes		89	6	100	534	433	
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w		15	63	100	948	858	
							1.356
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)		270,0	32,2	100	359	359	
							359
TOTAL CALOR SENSIBLE							8.216 W
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
6 Ocupantes		121	6	100	726	726	
							762
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 0%)		270,0	12,35	100	700	700	
							700
TOTAL CALOR LATENTE							1.463 W
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							9.678 W

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,912 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 153,1 W/m <sup>2</sup>	
---	--

#### **4.6.3.2 Cálculos climatización Invierno**

La metodología de calculo que se ha seguido para la obtención de las cargas, ha sido el mismo que para el frío, con la diferencia que lo que antes eran ganancias como las personas, iluminación interior, ganancias aparatos eléctricos ahora no lo son.

A continuación, al igual que se hizo en el apartado interior se van a describir las cargas de cada uno de los recintos a climatizar.

- Planta Primera

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA													
PROYECTO Gimnasio															
FECHA 19/05/08															
SISTEMA Planta 1º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO													
ZONA Spinning		Ts		Exterior		Interior		Diferencia							
DESTINADA A Gimnasios		(°C)		2,1		21,0		18,9							
DIMENSIONES 106,3 m² x 3,50 m		VOLUMEN		372,1 m³											
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Supl.		Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Fachada O		MEXA05		O		1,075		25,4		0,66		2,1		339	
Ventana O		VMDS07		O		1,075		8,0		3,30		2,1		536	
Ventana O		VMDS07		O		1,075		10,4		3,30		2,1		697	
Fachada S		MEXA05		S		1,000		17,3		0,66		2,1		215	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		12,5		3,30		2,1		780	
Cubierta		AZOEJM		H		1,000		106,3		0,51		2,1		1.025	
3.879															
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)			
Cerramiento interior 1		TAB007				69,4		2,49		20,0		173			
Puerta interior 1		PIMP20				4,2		2,13		20,0		9			
Suelo		FOR04T				106,3		0,66		11,6		659			
908															
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Presión		Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
Ventana O		VMDS07		O		25,30		65,5		2,1		419			
Ventana O		VMDS07		O		25,30		85,1		2,1		544			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		40,6		2,1		260			
1.320															
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 52%)								460,8		2,1		1.414			
1.527															
SUPLEMENTOS															
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)														8,0%	
Otros suplementos														0,0%	
Coeficiente total de mayoración														1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN														7.634 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:														71,8 W/m²	

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 1º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Gimnasia y Kick Boxing	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Gimnasios	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	66,4 m² x 3,50 m	VOLUMEN	232,4 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada N	MEXA05	N	1,175	42,0	0,66	2,1	613
Fachada O	MEXA05	O	1,075	11,8	0,66	2,1	158
Ventana O	VMDS07	O	1,075	8,0	3,30	2,1	536
Cubierta	AZOEJM	H	1,000	66,4	0,51	2,1	640
							2.102
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB007			57,4	2,49	20,0	143
Puerta interior 1	PIMP20			4,2	2,13	20,0	9
suelo	FOR04T			66,4	0,66	11,6	412
							608
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	65,5	2,1	419	
							452
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
460,8 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				460,8	2,1	1.414	
							1.527
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							4.690 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							70,6 W/m²

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO	Gimnasio							
FECHA	19/05/08							
SISTEMA	Planta 1º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Área de Instructores	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	2,1	21,0	18,9			
DIMENSIONES	42,9 m² x 3,50 m	VOLUMEN	150,2 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada N		MEXA05	N	1,175	13,2	0,66	2,1	193
Ventana E		VMDS07	E	1,125	6,7	3,30	2,1	470
Ventana E		VMDS07	E	1,125	5,8	3,30	2,1	407
								1.155
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008			17,7	1,98	11,6	332
Cerramiento interior 2		TAB007			25,5	2,49	11,6	600
Puerta interior 1		PIMP20			3,8	2,13	11,6	76
Cerramiento interior 3		TAB007			23,5	2,49	20,0	58
suelo		FOR04T			42,9	0,66	11,6	266
techo		FOR04T			42,9	0,66	20,0	28
								1.469
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana E		VMDS07	E	6,32	21,8	2,1	139	
Ventana E		VMDS07	E	6,32	18,8	2,1	120	
								280
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
288,3 m³/h Ventilación (recuperador 52%)					288,3	2,1	885	
								955
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)								8,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								3.860 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:								90,0 W/m²

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA													
PROYECTO Gimnasio															
FECHA 19/05/08															
SISTEMA Planta 1º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO													
ZONA Pilates		Ts		Exterior		Interior		Diferencia							
DESTINADA A Gimnasios		(°C)		2,1		21,0		18,9							
DIMENSIONES 75,3 m² x 3,50 m		VOLUMEN		263,6 m³											
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Supl.		Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Fachada S		MEXA05		S		1,000		28,6		0,66		2,1		355	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		10,2		3,30		2,1		636	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		7,4		3,30		2,1		462	
1.569															
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)			
Cerramiento interior 1		TAB007				20,0		2,49		20,0		50			
Cerramiento interior 2		TAB007				41,8		2,49		11,6		983			
Puerta interior 1		PIMP20				4,2		2,13		11,6		85			
suelo		FOR04T				75,3		0,66		11,6		467			
techo		FOR04T				75,3		0,66		20,0		49			
1.764															
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Presión		Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		33,1		2,1		212			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		24,0		2,1		154			
395															
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
547,2 m³/h Ventilación (recuperador 52%)								547,2		2,1		1.679			
1.813															
SUPLEMENTOS															
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)														8,0%	
Otros suplementos														0,0%	
Coeficiente total de mayoración 1,080															
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN														5.541 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:														73,6 W/m²	

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 1º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Administración	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	21,7 m² x 3,50 m	VOLUMEN	76,0 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada S	MEXA05	S	1,000	9,8	0,66	2,1	122
Ventana S	VMDS07	S	1,000	3,8	3,30	2,1	237
387							
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB007			20,1	2,49	20,0	50
Cerramiento interior 2	TAB007			11,4	2,49	11,6	268
Puerta interior 1	PIMP20			1,9	2,13	11,6	38
suelo	FOR04T			21,7	0,66	11,6	135
techo	FOR04T			21,7	0,66	20,0	14
545							
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	12,3	2,1	79	
85							
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				90,0	2,1	276	
298							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							1.316 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							60,7 W/m²

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA													
PROYECTO Gimnasio															
FECHA 19/05/08															
SISTEMA Planta 1º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO													
ZONA Recepción		Ts		Exterior		Interior		Diferencia							
DESTINADA A Espera y recepción (salas)		(°C)		2,1		21,0		18,9							
DIMENSIONES 52,6 m² x 3,50 m		VOLUMEN		184,1 m³											
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Supl.		Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Fachada S		MEXA05		S		1,000		19,2		0,66		2,1		238	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		3,5		3,30		2,1		218	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		10,2		3,30		2,1		636	
1.180															
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)			
Cerramiento interior 1		TAB007				19,2		2,49		20,0		48			
Cerramiento interior 2		TAB007				29,0		2,49		11,6		682			
Puerta interior 1		PIMP20				4,2		2,13		11,6		85			
suelo		FOR04T				52,6		0,66		11,6		326			
techo		FOR04T				52,6		0,66		20,0		35			
1.269															
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Presión		Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		11,4		2,1		73			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		33,1		2,1		212			
307															
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)								225,0		2,1		690			
746															
SUPLEMENTOS															
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)														8,0%	
Otros suplementos														0,0%	
Coeficiente total de mayoración														1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN														3.502 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:														66,6 W/m²	



EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA													
PROYECTO Gimnasio															
FECHA 19/05/08															
SISTEMA Planta 1º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO													
ZONA Cafetería		Ts		Exterior		Interior		Diferencia							
DESTINADA A Cafeterías (zona fumadores)		(°C)		2,1		21,0		18,9							
DIMENSIONES 104,4 m² x 3,50 m		VOLUMEN		365,4 m³											
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Supl.		Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Fachada S		MEXA05		S		1,000		17,3		0,66		2,1		215	
Ventana S		VMDS07		S		1,000		12,5		3,30		2,1		780	
Fachada E		MEXA05		E		1,125		24,9		0,66		2,1		348	
Ventana E		VMDS07		E		1,125		8,2		3,30		2,1		575	
Ventana E		VMDS07		E		1,125		9,9		3,30		2,1		695	
2.821															
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL						Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Cerramiento interior 1		TAB007						48,0		2,49		11,6		1.129	
Puerta interior 1		PIMP20						1,8		2,13		11,6		36	
Puerta interior 2		PIMP20						3,2		2,13		11,6		64	
Cerramiento interior 2		TAB007						19,3		2,49		20,0		48	
suelo		FOR04T						104,4		0,66		11,6		647	
techo		FOR04T						104,4		0,66		20,0		68	
2.152															
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Presión		Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
Ventana S		VMDS07		S		6,32		40,6		2,1		260			
Ventana E		VMDS07		E		6,32		26,6		2,1		170			
Ventana E		VMDS07		E		6,32		32,2		2,1		206			
686															
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal		Tac		Carga Calef. (W)			
2.016,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)								2.016,0		2,1		6.186			
6.680															
SUPLEMENTOS															
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)														8,0%	
Otros suplementos														0,0%	
Coeficiente total de mayoración														1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN														12.340 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:														118,2 W/m²	

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA							
PROYECTO Gimnasio									
FECHA 19/05/08									
SISTEMA Planta 1º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
ZONA Guardería		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
DESTINADA A Parque infantil		(°C)		2,1		21,0		18,9	
DIMENSIONES 31,6 m² x 3,50 m		VOLUMEN		110,6 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana O		VMDS07		O	1,075	2,5	3,30	2,1	168
Ventana O		VMDS07		O	1,075	5,8	3,30	2,1	389
									601
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1		TAB008				11,6	1,98	11,6	217
Cerramiento interior 2		TAB007				17,2	2,49	20,0	43
Cerramiento interior 3		TAB007				31,3	2,49	11,6	736
Puerta interior 1		PIMP20				5,8	2,13	11,6	117
suelo		FOR04T				31,6	0,66	11,6	196
techo		FOR04T				31,6	0,66	20,0	21
									1.436
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión		Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana O		VMDS07		O	25,30		20,5	2,1	131
Ventana O		VMDS07		O	25,30		47,5	2,1	304
									469
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR							Caudal	Tac	Carga Calef. (W)
864,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)							864,0	2,1	2.651
									2.863
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									5.369 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									169,9 W/m²

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 1º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Desp. Nutrición	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	17,4 m² x 3,50 m	VOLUMEN	60,9 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada N	MEXA05	N	1,175	17,7	0,66	2,1	258
Ventana O	VMDS07	O	1,075	4,2	3,30	2,1	282
							583
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB008			5,9	1,98	11,6	111
Cerramiento interior 2	TAB007			17,7	2,49	20,0	44
Cerramiento interior 3	TAB007			10,3	2,49	11,6	242
Puerta interior 1	PIMP20			1,8	2,13	11,6	36
suelo	FOR04T			17,4	0,66	11,6	108
techo	FOR04T			17,4	0,66	11,6	108
							701
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	34,4	2,1	220	
							237
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				90,0	2,1	276	
							298
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							1.819 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							104,6 W/m²

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 1º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Pasillo 1ª planta	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Pasillos	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	93,0 m² x 3,50 m	VOLUMEN	325,5 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada N 7,8 m²	MEXA05	N	1,175	7,8	0,66	2,1	114
Ventana N	VMDS07	N	1,175	11,9	3,30	2,1	872
							1.065
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB007			194,4	2,49	20,0	484
Puerta interior 1	PIMP20			2,3	2,13	20,0	5
Puerta interior 2	PIMP20			1,8	2,13	20,0	4
Puerta interior 3	PIMP20			3,1	2,13	20,0	7
Puerta interior 4	PIMP20			4,3	2,13	20,0	9
Puerta interior 5	PIMP20			1,9	2,13	20,0	4
Puerta interior 6	PIMP20			4,2	2,13	20,0	9
Puerta interior 7	PIMP20			6,6	2,13	20,0	14
Puerta interior 8	PIMP20			4,1	2,13	20,0	9
Puerta interior 9	PIMP20			3,7	2,13	20,0	8
Cerramiento interior 2	TAB008			14,9	1,98	11,6	279
Puerta interior 10	PIMP20			3,4	2,13	11,6	68
Cerramiento interior 3	TAB007			49,2	2,49	11,6	1.157
Puerta interior 11	PIMP20			5,8	2,13	20,0	12
Puerta interior 12	PIMP20			1,8	2,13	11,6	36
suelo	FOR04T			93,0	0,66	11,6	577
techo	FOR04T			93,0	0,66	11,6	577
							3.519
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana N	VMDS07	N	6,32	38,7	2,1	247	
							267
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
277,9 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				277,9	2,1	853	
Ventilación mínima para 1 renovación/hora				8,9	2,1	57	
							983
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							5.833 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							62,7 W/m²

- Planta Segunda.

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 2º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	gimnasio	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Gimnasios	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	289,8 m² x 3,50 m	VOLUMEN	1.014,3 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada S	MEXA05	S	1,000	75,7	0,66	2,1	940
Ventana S	VMDS07	S	1,000	10,2	3,30	2,1	636
Ventana S	VMDS07	S	1,000	7,5	3,30	2,1	468
Ventana S	VMDS07	S	1,000	7,4	3,30	2,1	462
Ventana S	VMDS07	S	1,000	10,1	3,30	2,1	630
Ventana S	VMDS07	S	1,000	12,6	3,30	2,1	786
Fachada E	MEXA05	E	1,125	19,0	0,66	2,1	265
Fachada O	MEXA05	O	1,075	40,7	0,66	2,1	543
Ventana O	VMDS07	O	1,075	8,0	3,30	2,1	536
Ventana O	VMDS07	O	1,075	10,1	3,30	2,1	677
Ventana O	VMDS07	O	1,075	2,6	3,30	2,1	174
Puerta acceso O	PEMP02	O	1,075	2,5	2,97	2,1	151
Fachada N	MEXA05	N	1,175	25,6	0,66	2,1	374
Ventana E	VMDS07	E	1,125	6,7	3,30	2,1	470
Ventana E	VMDS07	E	1,125	5,8	3,30	2,1	407
Ventana E	VMDS07	E	1,125	4,5	3,30	2,1	316
Ventana N	VMDS07	N	1,175	25,0	3,30	2,1	1.832
Ventana N	VMDS07	N	1,175	11,5	3,30	2,1	843
Cubierta	AZOEJM	H	1,000	289,8	0,51	2,1	2.793
							14.367
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB008			17,5	1,98	11,6	328
Cerramiento interior 2	TAB007			1,2	2,49	11,6	28
Cerramiento interior 3	TAB007			5,4	2,49	11,6	127
Cerramiento interior 4	TAB007			2,3	2,49	11,6	54
Cerramiento interior 5	TAB007			27,6	2,49	11,6	649
Suelo	FOR04T			289,8	0,66	20,0	190
Suelo	FOR04T			289,8	0,66	20,0	190
							1.692
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	33,1	2,1	212	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	24,4	2,1	156	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	24,0	2,1	154	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	32,8	2,1	210	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	40,9	2,1	262	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	65,5	2,1	419	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	82,7	2,1	529	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	21,3	2,1	136	
Puerta acceso O	PEMP02	O	41,11	193,6	2,1	1.237	
Ventana E	VMDS07	E	6,32	21,8	2,1	139	
Ventana E	VMDS07	E	6,32	18,8	2,1	120	
Ventana E	VMDS07	E	6,32	14,6	2,1	93	
Ventana N	VMDS07	N	6,32	81,2	2,1	519	
Ventana N	VMDS07	N	6,32	37,4	2,1	239	
							4.778
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
1.728,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				1.728,0	2,1	5.302	
							5.726
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080

<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>	<b>26.564 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:	91,7 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA							
PROYECTO Gimnasio									
FECHA 19/05/08									
SISTEMA Planta 2º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
ZONA Vestuarios masculino		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
DESTINADA A Vestuarios		(°C)		2,1		21,0		18,9	
DIMENSIONES 30,5 m² x 3,00 m		VOLUMEN		91,5 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada E		MEXA05		E	1,125	5,6	0,66	2,1	78
Ventana E		VMDS07		E	1,125	5,0	3,30	2,1	351
Cubierta		AZOEJM		H	1,000	30,5	0,51	2,1	294
									781
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1		TAB007				22,1	2,49	11,6	520
Cerramiento interior 2		TAB007				8,2	2,49	11,6	193
Puerta interior 1		PIMP20				2,5	2,13	11,6	50
Cerramiento interior 3		TAB007				25,7	2,49	20,0	64
Suelo interior 1		FOR04T				30,5	0,66	11,6	189
									1.097
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana E		VMDS07		E	6,32	16,2	2,1	104	
									112
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)						225,0	2,1	690	
									746
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									2.736 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									89,7 W/m²



EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA							
PROYECTO Gimnasio									
FECHA 19/05/08									
SISTEMA Planta 2º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
ZONA Vestuarios femenino		Ts		Exterior		Interior		Diferencia	
DESTINADA A Vestuarios		(°C)		2,1		21,0		18,9	
DIMENSIONES 26,0 m² x 3,00 m		VOLUMEN		78,0 m³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Fachada N		MEXA05		N	1,175	26,3	0,66	2,1	384
Fachada E		MEXA05		E	1,125	4,6	0,66	2,1	64
Ventana E		VMDS07		E	1,125	4,2	3,30	2,1	295
Cubierta		AZOEJM		H	1,000	26,0	0,51	2,1	251
		1.073							
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL				Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1		TAB007				22,2	2,49	11,6	522
Cerramiento interior 2		TAB007				6,5	2,49	11,6	153
Puerta interior 1		PIMP20				2,4	2,13	11,6	48
Suelo		FOR04T				26,0	0,66	20,0	17
		799							
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.	Presión	Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
Ventana E		VMDS07		E	6,32	13,6		2,1	87
		94							
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR						Caudal		Tac	Carga Calef. (W)
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)						225,0		2,1	690
		746							
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)									8,0%
Otros suplementos									0,0%
Coeficiente total de mayoración									1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN									2.712 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:									104,3 W/m²

EXPEDIENTE 0001		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA													
PROYECTO Gimnasio															
FECHA 19/05/08															
SISTEMA Planta 2º		CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO													
ZONA Masajes		Ts		Exterior		Interior		Diferencia							
DESTINADA A Fisioterapia (salas de)		(°C)		2,1		21,0		18,9							
DIMENSIONES 21,6 m² x 3,50 m		VOLUMEN		75,6 m³											
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Supl.		Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Ventana O		VMDS07		O		1,075		5,8		3,30		2,1		389	
Cubierta		AZOEJM		H		1,000		21,6		0,51		2,1		208	
645															
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		CÓDIGO MATERIAL						Sup. (m²)		K		Tac		Carga Calef. (W)	
Cerramiento interior 1		TAB008						7,5		1,98		11,6		141	
Cerramiento interior 2		TAB007						38,9		2,49		11,6		915	
Puerta interior 1		PIMP20						3,8		2,13		11,6		76	
Suelo		FOR04T						21,6		0,66		20,0		14	
1.238															
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		CÓDIGO MATERIAL		Or.		Presión		Caudal				Tac		Carga Calef. (W)	
Ventana O		VMDS07		O		25,30		47,5				2,1		304	
328															
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR								Caudal				Tac		Carga Calef. (W)	
86,4 m³/h Ventilación (recuperador 52%)								86,4				2,1		265	
286															
SUPLEMENTOS															
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)														8,0%	
Otros suplementos														0,0%	
Coeficiente total de mayoración														1,080	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN														2.496 W	
Carga de calefacción por unidad de superficie:														115,6 W/m²	

EXPEDIENTE	0001	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	Gimnasio						
FECHA	19/05/08						
SISTEMA	Planta 2º	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Pasillo 2ª planta	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Pasillos	(°C)	2,1	21,0	18,9		
DIMENSIONES	63,2 m² x 3,50 m	VOLUMEN	221,2 m³				
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Ventana S	VMDS07	S	1,000	11,5	3,30	2,1	717
Ventana S	VMDS07	S	1,000	5,0	3,30	2,1	312
Ventana O	VMDS07	O	1,075	4,5	3,30	2,1	302
Ventana N	VMDS07	N	1,175	11,9	3,30	2,1	872
Cubierta	AZOEJM	H	1,000	63,2	0,51	2,1	609
Fachada N	MEXA05	N	1,175	8,5	0,66	2,1	124
3.171							
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (W)
Cerramiento interior 1	TAB007			9,3	2,49	20,0	23
Puerta interior 1	PIMP20			2,5	2,13	20,0	5
Cerramiento interior 2	TAB007			24,6	2,49	11,6	578
Cerramiento interior 3	TAB007			3,0	2,49	20,0	7
Puerta interior 2	PIMP20			2,4	2,13	20,0	5
Puerta interior 3	PIMP20			3,3	2,13	20,0	7
Puerta interior 4	PIMP20			3,8	2,13	20,0	8
Cerramiento interior 4	TAB008			17,5	1,98	11,6	328
Puerta interior 5	PIMP20			3,2	2,13	11,6	64
Cerramiento interior 5	TAB007			60,9	2,49	11,6	1.432
Puerta interior 6	PIMP20			3,0	2,13	11,6	60
Puerta interior 7	PIMP20			1,7	2,13	11,6	34
Suelo	FOR04T			63,2	0,66	20,0	41
2.803							
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	37,4	2,1	239	
Ventana S	VMDS07	S	6,32	16,2	2,1	104	
Ventana O	VMDS07	O	25,30	36,8	2,1	235	
Ventana N	VMDS07	N	6,32	38,7	2,1	247	
891							
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (W)	
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 52%)				270,0	2,1	828	
895							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,080
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							7.760 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:							122,8 W/m²

Como se ha podido observar las cargas de la calefacción son mucho menores que las de refrigeración, por ello a partir de este momento los cálculos se van a fundamentar en los resultados de la refrigeración.

#### 4.6.3.3. Cargas totales

En las tablas de los apartados anteriores, las cargas expuestas son las máximas que se podrán dar en cada local, tanto para invierno (calefacción) como para verano (refrigeración). Habrá algunos locales cuyas cargas de refrigeración serán máxima en el mes de Julio, otras en Agosto,... Esto es debido a la orientación de las fachadas de los locales, a la ubicación del local en el edificio,... Por tanto estas serán las cargas que tendrá que vencer nuestro equipo de acondicionamiento interior.

A modo de información se va a exponer a continuación una tabla con los resultados para cada local, de aporte de aire exterior, así como la carga refrigeración máxima y carga de refrigeración simultánea.

Descripción	Carga Refrigeración Simultánea (W)	Carga Refrigeración Máxima (W)	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción (W)	Volumen Ventilac. (m³/h)
Planta 1º	94.663	-	-	51.905	5320,0
Spinning	19.258	19.518	Agosto 16 horas	7.634	460,8
Gimnasia y Kick Boxing	14.354	14.473	Julio 17 horas	4.690	460,8
Área de Instructores	6.243	6.808	Julio 15 horas	3.860	288,3
Pilates	15.923	17.079	Septiembre 16 horas	5.541	547,2
Administración	2.341	2.761	Septiembre 15 horas	1.316	90,0
Recepción	4.889	6.283	Octubre 14 horas	3.502	225,0
Cafetería	23.941	24.784	Agosto 14 horas	12.340	2.016,0
Guardería	0	7.628	Junio 13 horas	5.369	864,0
Desp. Nutrición	0	1.999	Julio 13 horas	1.819	90,0
Pasillo 1º planta	7714	8.163	Julio 15 horas	5.833	277,9
Planta 2º	84.866	-	-	42.267	2.534,4
gimnasio	63.080	64.051	Agosto 16 horas	26.564	1.728,0
Vestuarios masculino	5.013	5.340	Julio 16 horas	2.736	225,0
Vestuarios femenino	4.581	4.778	Julio 16 horas	2.712	225,0
Masajes	3.524	3.636	Julio 17 horas	2.496	86,4
Pasillo 2ª planta	8.668	9.678	Septiembre 15 horas	7.760	270,0

## 4.7 Descripción del sistema de climatización

La instalación estará climatizada mediante fan-coils de tipo cassette, que irán colocados en el falso techo, y fan-coils tipo conductos horizontal para los pasillos y recepción. Como unidad centralizada exterior se ha seleccionado una enfriadora del tipo aire-agua bomba calor, con módulo hidráulico integrado.

### 4.7.1 Enfriadora

Para la elección de la enfriadora se ha tenido en cuenta los requerimientos de carga simultánea a lo largo de todo los días de los meses de toda la instalación, escogiéndose la máxima carga térmica simultánea que se obtendrá como suma de las cargas simultáneas de cada local, considerando las variaciones, en el espacio y en el tiempo, de las ganancias de calor debidas a radiación solar y cargas interiores, así como el horario de funcionamiento que tiene cada sala.

A continuación se pueden ver los resultados de las cargas térmicas simultáneas en modo refrigeración, a lo largo del día de Junio, Julio y Agosto, por habitación:

<b>JUNIO</b>	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
<b>SPINNING</b>	14365	14607	14931	15434	15939	16561	17416	18058	18600	18737	18386	17554	16687
<b>GIMNASIA</b>	11697	11792	12007	12368	0	0	0	0	0	14107	13985	13605	13125
<b>INSTRUCTOR</b>	5953	6179	6240	6238	6296	6415	6540	6541	6500	6339	6178	6096	6010
<b>PILATES</b>	13273	13583	13802	14161	0	0	0	0	0	15250	15032	14693	14112
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	0	1710	1811	1948	2078	2134	2166	0	2213	2179	2135	2005	1818
<b>RECEPCIÓN</b>	2981	3188	3474	3848	4189	4390	4517	4502	4468	4347	4102	3826	3575
<b>CAFETERIA</b>	20219	20758	21118	22010	22952	23517	24027	23952	23940	23239	22484	21659	21074
<b>GUARDERIA</b>	5900	6021	6155	6619	7103	7399	7452	7496	0	0	0	0	0
<b>NUTRICIÓN</b>	1366	1437	1514	1620	1732	1884	1890	1904	0	0	0	0	0
<b>PASILLO 1ªPLANTA</b>	5664	5902	6171	6517	6870	7113	7356	7448	7442	7325	7284	7089	6640
<b>GIMNASIO</b>	52143	53284	54444	56011	57568	58983	60512	61227	61867	61764	60971	59257	57688
<b>VES. MASCULINO</b>	4369	4504	4588	4692	4824	4951	5085	5129	5115	5083	4992	4816	4620
<b>VES. FEMENINO</b>	4299	4390	4427	4489	4570	4640	4719	4721	4729	4653	4574	4492	4373
<b>MASAJES</b>	0	2068	2189	2340	2506	2708	2950	0	3498	3570	3480	3219	2879
<b>PASILLO 2ªPLANTA</b>	5272	5655	6151	6731	7282	7712	8130	8332	8389	8353	8167	7802	7390

<b>JULIO</b>	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
<b>SPINNING</b>	14365	14607	14931	15434	15939	16561	17416	18058	18600	18737	18386	17554	16687
<b>GIMNASIA</b>	11730	11848	12093	12502	0	0	0	0	0	14473	14333	13981	13647
<b>INSTRUCTOR</b>	6204	6282	6323	6405	6513	6681	6759	6808	6764	6591	6422	6302	6224
<b>PILATES</b>	13341	13705	13980	14343	0	0	0	0	0	15424	15189	14541	14298
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	0	1744	1856	2001	2137	2206	2293	0	2263	2226	2178	2048	1866
<b>RECEPCIÓN</b>	3048	3297	3619	4022	4385	4600	4729	4696	4629	4499	4342	4097	3785
<b>CAFETERIA</b>	20283	20781	21183	22103	23003	23545	24060	23970	23957	23254	22494	21670	21089
<b>GUARDERIA</b>	5931	6062	6198	6642	7147	7449	7562	7601	0	0	0	0	0
<b>NUTRICIÓN</b>	1371	1445	1522	1628	1742	1898	1942	1987	0	0	0	0	0
<b>PASILLO 1ªPLANTA</b>	5642	5909	6278	6734	7090	7497	7966	8163	8151	8084	7802	7554	7157
<b>GIMNASIO</b>	52089	53398	54693	56386	58026	59509	61043	61711	62308	62199	61401	59867	58354
<b>VES. MASCULINO</b>	4392	4607	4792	4896	5026	5154	5288	5340	5328	5286	5192	4921	4770
<b>VES. FEMENINO</b>	4289	4390	4429	4491	4571	4651	4769	4778	4770	4684	4583	4498	4380
<b>MASAJES</b>	0	2091	2232	2463	2655	2914	3039	0	3529	3636	3571	3303	2924
<b>PASILLO 2ªPLANTA</b>	5317	5768	6310	6933	7514	7966	8385	8569	8578	8492	8242	7897	7457

<b>AGOSTO</b>	<b>8h</b>	<b>9h</b>	<b>10h</b>	<b>11h</b>	<b>12h</b>	<b>13h</b>	<b>14h</b>	<b>15h</b>	<b>16h</b>	<b>17h</b>	<b>18h</b>	<b>19h</b>	<b>20h</b>
<b>SPINNING</b>	14491	14872	15190	15868	16432	17304	18277	19055	19518	19258	18839	18173	17287
<b>GIMNASIA</b>	11550	11643	11965	12431	0	0	0	0	0	14354	14231	13861	13549
<b>INSTRUCTOR</b>	5826	6090	6164	6153	6197	6321	6450	6451	6409	6243	6047	5924	5836
<b>PILATES</b>	13587	14097	14301	14787	0	0	0	0	0	15923	15638	15093	14760
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	0	1830	1968	2135	2287	2324	2478	0	2398	2341	2282	2146	2003
<b>RECEPCIÓN</b>	3227	3588	4005	4481	4904	5162	5251	5254	5195	4889	4691	4322	3934
<b>CAFETERIA</b>	20061	20803	21312	22296	23298	23928	24566	24784	24729	23941	22914	22056	21432
<b>GUARDERIA</b>	5776	5908	6046	6511	6995	7409	7512	7588	0	0	0	0	0
<b>NUTRICIÓN</b>	1332	1403	1480	1589	1704	1867	1916	1959	0	0	0	0	0
<b>PASILLO 1ªPLANTA</b>	5502	5772	6052	6411	6771	7121	7663	7802	7790	7714	7557	7369	6990
<b>GIMNASIO</b>	52212	53473	55154	57116	58957	60696	63291	64051	63823	63080	62156	60625	59041
<b>VES. MASCULINO</b>	4295	4448	4535	4633	4758	4885	5019	5062	5057	5013	4914	4687	4657
<b>VES. FEMENINO</b>	4213	4324	4367	4426	4501	4571	4650	4651	4658	4581	4497	4399	4305
<b>MASAJES</b>	0	2038	2158	2308	2474	2680	2911	0	3493	3524	3483	3209	2831
<b>PASILLO 2ªPLANTA</b>	5287	5881	6550	7270	7926	8439	8891	9040	8931	8668	8407	8021	7514

A continuación se pueden ver los totales de las cargas frigoríficas simultáneas:

<b>TOTAL</b>	<b>8h</b>	<b>9h</b>	<b>10h</b>	<b>11h</b>	<b>12h</b>	<b>13h</b>	<b>14h</b>	<b>15h</b>	<b>16h</b>	<b>17h</b>	<b>18h</b>	<b>19h</b>	<b>20h</b>
<b>JUNIO</b>	147501	155078	159022	165026	143909	148407	152760	149310	146761	174946	171770	166113	159991
<b>JULIO</b>	148002	155934	160439	166983	145748	150631	155251	151681	148877	177585	174135	168233	162638
<b>AGOSTO</b>	147359	156170	161247	168415	147204	152707	158875	155697	152001	<b>179529</b>	175656	169885	164139

Como conclusión se observa que la carga máxima simultáneas se produce en Agosto a las 17 h, y ésta asciende a 179.529 W.

Para está potencia se va a instalar una enfriadora de agua a dos tubos bomba calor de la marca TRANE modelo CXAN 800, con módulo hidrónico integrado cuyas características técnicas son:

# Datos generales

Tabla 3 (cont.)

		CXAN 500	CXAN 600	CXAN 700	CXAN 800	CXAN 900	CXAN 925
<b>Rendimiento según Eurovent (1)</b>							
Potencia frigorífica neta	(kW)	125.9	153.1	167.4	195.1	220.7	251.9
Potencia total absorbida en modo frío	(kW)	51.1	60.7	69.8	78.2	90.1	102.0
Pérdida de presión de agua en modo frío	(kPa)	28	35	25	29	29	36
Presión disponible en modo frío (5)	(kPa)	209	189	208	191	148	134
Potencia calorífica neta	(kW)	119.2	145.3	171.8	198.4	220.0	251.6
Potencia absorbida en el modo calor	(kW)	49.5	60.4	69.6	84.5	92.6	101.1
Pérdida de presión en modo calor	(kPa)	25	31	26	30	29	36
Presión disponible en modo calor (5)	(kPa)	214	197	205	188	149	134
Fuente de alimentación principal		400/3/50					
<b>Intensidad de unidades</b>							
Nominal (4)	(A)	113	136	153	188	208	225
Intensidad de arranque	(A)	259	282	300	334	354	450
Intensidad de cortocircuito	(kA)	10	10	10	10	10	10
Tamaño máx. de cable de alimentación	(mm²)	95	95	150	150	150	150
Sección mínima de cable de alimentación	(mm²)	50	50	95	95	95	95
<b>Compresor</b>							
Número		4	4	6	6	6	4
Tipo		scroll					
Modelo		(10T+15T)	(15T+15T)	(10T+10T+15T)	(15T+15T+10T)	(15T+15T+15T)	(25T+25T)
Intensidad nominal (2)(4)	(A)	2x(19+28.5)	2x(28.5+28.5)	2x(19+19+28.5)	2x(28.5+28.5+19)	2x(28.5+28.5+28.5)	2x(47+47)
Intensidad con rotor parado (2)	(A)	175	175	175	175	175	272
RPM de motor	(rpm)	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Factor de potencia		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.87
Resistencia del cárter (2)	(W)	160	160	160	160	160	150
<b>Evaporador</b>							
Número		1	1	1	1	1	1
Tipo		Placas soldadas					
Volumen de agua (total)	(l)	17.2	19.8	25.6	29.0	35.7	35.7
Resistencia antihielo	(W)	180	180	180	180	180	180
Conexiones hidráulicas de la unidad		ISO R7 macho					
Diámetro de las conexiones hidráulicas		2½"	2½"	3"	3"	3"	3"
<b>Batería</b>							
Tipo		aleta plana					
Longitud	(mm)	2489	2896	2896	2896	2896	2896
Altura	(mm)	1422	1422	1626	1626	1626	1626
Área frontal (3)	(m²)	3.54	4.12	4.71	4.71	4.71	4.71
Filas		3	3	3	3	4	4
Aletas por pulgada	(aletas/pie)	204	204	204	204	180	168
<b>Ventilador</b>							
Tipo		helicoidal					
Número		4	6	6	6	6	6
Diámetro	(mm)	710	710	710	800	800	800
Tipo de accionamiento		accionamiento directo					
Número de velocidades		1					
Caudal de aire	(m³/h)	38300	52700	55400	86300	83000	79300
Número de motores		4	6	6	6	6	6
Potencia de motor (2)	(kW)	0.57	0.57	0.57	1.4	1.4	1.4
Intensidad nominal (2)	(A)	1.5	1.5	1.5	4	4	4
RPM de motor	(rpm)	700	700	700	680	680	680
<b>Dimensiones</b>							
Altura (6)	(mm)	1897	1897	2100	2100	2100	2100
Longitud	(mm)	3400	3400	3400	3400	3400	3400
Anchura	(mm)	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Peso en funcionamiento	(kg)	1677	1872	2166	2324	2502	2535
Peso de transporte	(kg)	1642	1832	2109	2260	2423	2456
<b>Datos del sistema</b>							
Número de circuitos frigoríficos		2	2	2	2	2	2
Etapas de potencia		4	4	4	4	4	4
Potencia mínima	(%)	20/30	25	22/29	19/32	17/33	17/33
<b>Carga de refrigerante (3)</b>							
Circuito A	(kg)	21	24	29	30	37	41
Circuito B	(kg)	21	24	29	30	37	41

(1) Según condiciones de Eurovent (modo frío: agua 12 °C / 7 °C - aire 35 °C//modo calor: agua 40 °C / 45 °C - aire 7 °C BS / 6 °C BH)

(2) por motor

(3) por circuito

(4) condiciones nominales máximas

(5) opción de bomba doble

(6) para las unidades con la opción HESP, póngase en contacto con la oficina local de ventas

#### 4.7.2 Unidades interiores

Las unidades interiores se han seleccionado teniendo en cuenta las ganancias caloríficas máximas al lo largo del año de cada local (cargas térmicas vistas anteriormente). Para ello se han utilizado las tablas de selección del fabricante.

En la siguiente tabla se pueden ver las ganancias caloríficas total y sensible de cada local así como la que suministra la máquina. El fabricante elegido para los fan-coils es Trane.

LOCAL	CARGA SENSIBLE MAX. (W)	CARGA TOTAL MAX. (W)	ELECCIÓN	Nº UDS.	CARGA SENSIBLE/ TOTAL MÁQUINA (W)
SPINNING	11625	19518	CWS06	2	8100 / 10900
GIMNASIA	6661	14473	CWS05	2	6800 / 9300
INSTRUCTOR	5472	6808	CWS05	1	6800 / 9300
PILATES	7906	17079	CWS05	2	6800 / 9300
ADMINISTRACIÓN	2431	2761	CWS02	1	3100 / 4300
CAFETERIA	14883	24784	CWS05	4	6800 / 9300
GUARDERIA	3946	7628	CWS05	1	6800 / 9300
NUTRICIÓN	1616	1999	CWS01	1	2000 / 2600
RECEPCIÓN	5628	6283	FCK20	1	13200 / 14458
PASILLO 1ªPLANTA	6579	8163			
GIMNASIO	34452	64051	CWS06	6	8100 / 10900
VES. MASCULINO	3142	5340	CWS04	1	4500 / 6100
VES. FEMENINO	2580	4778	CWS03	1	3700 / 4900
MASAJES	2781	3636	CWS02	1	3100 / 4300
PASILLO 2ªPLANTA	8216	9678	FCK12	1	8800 / 10500

Tanto los fan-coils CWS de tipo cassette y los FCK de tipo conductos, son de tres velocidades, siendo la potencia que aparece en la tabla a la máxima velocidad.

Se puede ver en la tabla, que se ha englobado las zonas de recepción y pasillo 1ª planta, debido a que no hay separación física entre ambas.

Todos los equipos de los recintos estarán controlados por su correspondiente Mando de Control Remoto individual desde donde se pueden realizar todas las operaciones posibles sobre el sistema (ON/OFF, variar punto de consigna, señal de alarma, velocidad Alta/Baja, etc.). Estos mandos serán en todos los casos de superficie, fijados a paramentos y cableados a su equipo correspondiente.

La ubicación de los fan-coils de conducto será en los aseos, ya que es hay donde hay mas espacio en el falso techo y nos evitamos ruidos en los locales interiores.

Las características técnicas de los fan-coil FCK son;



## Datos generales

Tabla 3 – Datos generales

		01	02	03	04	06	08	11	12	15	20
<b>Batería de 3 filas</b>											
Capacidad de agua	(l)	0.50	0.75	1.10	1.40	1.80	2.10	2.70	3.17	3.64	4.12
Conexiones hidráulicas	(tipo/ø)	ISO R7 ½" hembra									
<b>Batería de 1 fila</b>											
Capacidad de agua	(l)	0.14	0.14	0.19	0.24	0.29	0.34	0.44	0.52	0.60	0.68
Conexiones hidráulicas	(tipo/ø)	ISO R7 ½" hembra									
<b>Ventilador</b>											
Número de impulsores		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Número de motores		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia absorbida máxima*	(W)	39	48	60	99	109	134	253	289	387	457
Intensidad absorbida máxima*	(A)	0.17	0.20	0.25	0.43	0.47	0.57	1.21	1.36	1.78	2.04
<b>Filtros de aire (G2)</b>											
Eficiencia gravimétrica	(%)	74									
Dimensiones	(mm)	465 x 210	465 x 210	665 x 210	865 x 210	1065 x 210	1265 x 210	1080 x 280	1280 x 280	1480 x 280	1680 x 280
<b>Presión estática externa máxima</b>	(Pa)	30	30	30	50	50	50	50	50	50	50
Dimensiones de la unidad – FVC	(mm)	790	790	990	1190	1390	1590				
Unidad vertical con carcasa (1)		x 228	x 228	x 228	x 228	x 228	x 228				
L x An x Al		x 449	x 449	x 449	x 449	x 449	x 449				
Dimensiones de la unidad – FCC	(mm)	790	790	990	1190	1390	1590				
Unidad convertible con carcasa (1)		x 238	x 238	x 238	x 238	x 238	x 238				
L x An x Al		x 449	x 449	x 449	x 449	x 449	x 449				
Dimensiones de la unidad – FCK	(mm)	530	530	730	930	1130	1330	150	1350	1550	1750
Unidad convertible empotrada (1)		x 217	x 217	x 217	x 217	x 217	x 217	x 291	x 291	x 291	x 291
L x An x Al		x 430	x 430	x 430	x 430	x 430	x 430	x 574	x 574	x 574	x 574
Peso de la unidad – unidad con carcasa	(kg)	18	18	22	25	32	40	-	-	-	-
Peso de la unidad – unidad empotrada	(kg)	17	17	20	23	30	38	55	63	71	80

(1) Sin opciones ni accesorios

\* 230 V/50 Hz/1 F

Las características técnicas de los fan-coils casetes CWS son;

## Datos generales

**Tabla 1 - Datos generales - Unidades de 2 tubos**

### MODO REFRIGERACIÓN

Temperatura de entrada del aire: + 27 °C BS, + 19 °C BH

Temperatura del agua: + 7/12 °C

### MODO CALEFACCIÓN

Temperatura de entrada del aire: + 20 °C

Temperatura del agua: + 50 °C

Flujo de agua para las siguientes condiciones de refrigeración

Tamaño de la unidad		01-2P			02-2P			03-2P			04-2P			05-2P			06-2P		
Velocidad		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Caudal de aire	(m³/h)	310	420	520	320	500	710	430	610	880	630	820	1140	710	970	1500	710	1280	1820
Potencia frigorífica total	(kW)	1.84	2.34	2.68	2.25	3.34	4.33	2.94	3.88	5.02	4.21	4.91	6.16	5.31	6.78	9.51	5.31	8.45	11.10
Potencia frigorífica sensible	(kW)	1.35	1.75	2.04	1.57	2.39	3.18	2.08	2.81	3.74	3.03	3.58	4.59	3.71	4.80	6.94	3.71	6.09	8.25
Potencia calorífica	(kW)	2.22	2.90	3.35	2.56	3.93	5.23	3.43	4.63	6.17	5.12	6.03	7.77	6.13	8.02	11.70	6.13	10.30	14.00
Caudal de agua	(l/h)	316	402	461	387	574	745	506	667	863	724	845	1060	913	1166	1636	913	1453	1909
Pérdida de presión de agua - Refrigeración	(kPa)	5	8	10	5	9	15	8	12	20	11	14	22	9	15	27	9	22	36
Pérdida de presión de agua - Calefacción	(kPa)	4	6	8	3	6	10	7	11	18	7	10	15	8	12	23	8	19	31
Potencia sonora	(dB(A))	33	40	45	33	45	53	41	49	59	33	40	48	34	40	53	34	48	58
Presión sonora*	(dB(A))	24	31	36	24	36	44	32	40	50	24	31	39	25	31	44	25	39	49
Potencia absorbida por el ventilador	(W)	25	32	44	25	44	68	32	57	90	33	48	77	42	63	120	42	95	170
Intensidad absorbida por el ventilador	(A)	0.11	0.15	0.20	0.11	0.20	0.32	0.15	0.27	0.45	0.15	0.23	0.36	0.18	0.28	0.53	0.18	0.42	0.74
Capacidad de agua	(l)	1.4			2.1			2.1			3.0			4.0			4.0		
Dimensiones	(mm)	575 x 575 x 275																	
		820 x 820 x 303																	

\* Los niveles de presión sonora se aplican al campo de reverberación de una sala de 100 m³ y con un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

## 4.8 Instalación hidráulica

El material utilizado en la instalación para las tuberías de conducción frigorífica será el polipropileno, estando aisladas con coquilla tipo AF/ARMAFLEX o equivalente de espesor según calibre y normativa (R.I.T.E. IT1.2.4.2.1.2) correspondiente, las cuales se expondrán para inspección visual, siendo probadas antes de proceder su aislamiento.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

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

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

A las tablas arriba expuestas hay que tener en cuenta las correcciones que se realizaron al R.I.T.E de los fallos cometidos durante su elaboración;

- en la tabla 1.2.4.2.3, «Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios», en su encabezado:

Donde dice: «Temperatura máxima del fluido (°C)», debe decir: «Temperatura mínima del fluido (°C)».

Donde dice: «40.60», debe decir: «> - 10... 0».

Donde dice: «> 60... 100», debe decir: «> 0... 10».

Donde dice: «> 100... 180», debe decir: «> 10».

- en la tabla 1.2.4.2.4, «Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios», en su encabezado:

Donde dice: «Temperatura máxima del fluido (°C)», debe decir: «Temperatura mínima del fluido (°C)».

Donde dice: «40.60», debe decir: «> - 10... 0».

Donde dice: «> 60... 100», debe decir: «> 0... 10».

Donde dice: «> 100... 180», debe decir: «> 10».

La metodología de cálculo de tuberías seguida es la siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función del caudal que tiene que circular por cada emisor, para darnos la potencia máxima (datos del fabricante expuestos en el apartado anterior).

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

$J$  = Pérdida de carga, en m.c.a./m;

$D$  = Diámetro interior de la tubería, en m;

$V$  = Velocidad media del agua, en m/s;

$Q_r$  = Caudal por la rama en m³/s;

$k_a$  = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;

$\nu$  = Viscosidad cinemática del fluido, ( $1'31 \times 10^{-6}$  m²/s para agua a 10°C);

$g$  = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

3- Determinación de los diámetros de tubería, mediante tablas del fabricante (donde se relacionan el caudal, diámetro y pérdida de carga), en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 40,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos... ) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

El caudal que debe circular por cada fan-coil, junto con la pérdida de carga producida por el mismo, es la siguiente;

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (m.c.a.)	Modelo
FAN-COIL V. FEMENINO [156-43]	4.900	12,0	7,0	864	1,6	CWS03
FAN-COIL V. MASCULINO [158-25]	6.100	12,0	7,0	1044	2,1	CWS04
FAN-COIL MASAJES [155-9]	4.300	12,0	7,0	720	1,2	CWS02
FAN-COIL GIMNASIO [159-14]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL PASILLO 2ªP [157-18]	10.500	12,0	7,0	1811	3,0	FCK 12
FAN-COIL NUTRICIÓN [160-84]	2.600	12,0	7,0	468	0,8	CWS01
FAN-COIL GUARDERÍA [161-49]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [162-95]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [163-102]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL RECEPC.+P1ª [164-88]	14.400	12,0	7,0	2484	8,0	FCK 20
FAN-COIL ADMINISTRACION [165-53]	4.300	12,0	7,0	720	1,2	CWS02
FAN-COIL PILATES [166-57]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL PILATES [167-65]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL INSTRUCTORES [168-61]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL GIMNASIA [169-77]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL GIMNASIA [170-80]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL SPINNING [171-73]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL SPINNING [172-69]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [173-22]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [174-29]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [175-33]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [176-40]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [177-37]	10.900	12,0	7,0	1872	3,5	CWS06
FAN-COIL CAFETERÍA [178-99]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [179-92]	9.300	12,0	7,0	1620	2,7	CWS05

Conociendo el caudal que debe de circular por cada fan-coil, podemos calcular los tramos de tuberías, enumerados sus nudos según planos de climatización-tuberías;

<b>Descripción</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Long. (m)</b>	<b>Leqv. (m)</b>	<b>Caudal (l/h)</b>	<b>Velc. (m/s)</b>	<b>P.Tot. (mmca)</b>	<b>P.Unit. (mmca/m)</b>
Tramo [2-3]	125	11,3	0,0	39287	1.69	349.2	30,9
Tramo [4-5]	90	0,2	7,8	15671	1.30	232.8	29,1
Tramo [6-7]	32	1,9	1,9	720	0.47	71.4	18,8
Tramo [5-6]	90	8,2	1,2	14807	1.22	248.2	26,4
Tramo [6-10]	90	3,1	0,3	14087	1.16	81.9	24,1
Tramo [5-41]	32	11,4	1,5	864	0.57	304.4	23,6
Tramo [3-4]	125	4,0	0,0	39287	1.69	123.6	30,9
Tramo [104-105]	125	11,0	0,0	39287	1.69	339.9	30,9
Tramo [106-107]	90	0,0	7,8	15671	1.30	227	29,1
Tramo [107-108]	90	8,2	0,8	14807	1.22	237.6	26,4
Tramo [108-109]	90	3,1	0,4	14087	1.16	84.4	24,1
Tramo [112-113]	40	3,5	1,0	1811	0.76	139.1	30,9
Tramo [15-16]	40	3,2	3,1	1811	0.76	194.7	30,9
Tramo [85-86]	50	0,4	3,1	2484	0.67	65.5	18,7
Tramo [81-82]	25	0,8	1,5	468	0.51	60.3	26,2
Tramo [46-47]	40	1,9	2,3	1620	0.68	105	25,0
Tramo [74-78]	40	2,8	3,7	1620	0.68	162.5	25,0
Tramo [70-71]	40	0,6	2,3	1872	0.79	95.7	33,0
Tramo [66-67]	40	0,6	2,3	1872	0.79	95.7	33,0
Tramo [62-63]	40	0,8	2,3	1620	0.68	77.5	25,0
Tramo [58-59]	40	9,3	2,3	1620	0.68	290	25,0
Tramo [54-55]	40	0,8	2,3	1620	0.68	77.5	25,0
Tramo [50-51]	32	0,9	1,9	720	0.47	52.6	18,8
Tramo [62-66]	63	8,0	1,6	6984	1.18	361	37,6
Tramo [58-62]	75	0,4	0,4	8604	1.03	19.1	23,9
Tramo [54-58]	75	5,2	0,4	10224	1.22	180.9	32,3
Tramo [50-54]	90	6,5	0,3	11844	0.98	118.3	17,4
Tramo [46-50]	90	11,2	2,3	12564	1.04	261.9	19,4
Tramo [45-46]	90	4,4	0,8	14184	1.17	124.8	24,0
Tramo [44-45]	110	2,9	1,9	23616	1.31	109.9	22,9
Tramo [45-81]	75	1,9	2,9	9432	1.13	133.4	27,8

Tramo [81-85]	75	6,1	0,3	8964	1.07	163.2	25,5
Tramo [4-44]	110	4,0	7,8	23616	1.31	270.2	22,9
Tramo [147-148]	50	0,8	1,3	2484	0.67	39.3	18,7
Tramo [145-146]	25	0,9	0,8	468	0.51	44.5	26,2
Tramo [140-141]	40	1,1	3,0	1620	0.68	102.5	25,0
Tramo [140-142]	40	3,1	3,0	1620	0.68	152.5	25,0
Tramo [135-136]	40	0,4	1,0	1620	0.68	35	25,0
Tramo [131-132]	40	0,4	1,0	1620	0.68	35	25,0
Tramo [133-134]	40	9,3	1,0	1620	0.68	257.5	25,0
Tramo [129-130]	32	0,5	0,8	720	0.47	24.4	18,8
Tramo [105-106]	125	4,0	0,0	39287	1.69	123.6	30,9
Tramo [106-126]	110	4,0	7,8	23616	1.31	270.2	22,9
Tramo [107-125]	32	11,5	1,0	864	0.57	295	23,6
Tramo [108-124]	32	2,4	1,4	720	0.47	71.4	18,8
Tramo [126-127]	110	2,8	1,9	23616	1.31	107.6	22,9
Tramo [127-145]	75	2,0	2,0	9432	1.13	111.2	27,8
Tramo [145-147]	75	5,7	0,4	8964	1.07	155.6	25,5
Tramo [127-128]	90	4,7	1,0	14184	1.17	136.8	24,0
Tramo [128-144]	40	2,3	1,8	1620	0.68	102.5	25,0
Tramo [128-129]	90	11,6	2,4	12564	1.04	271.6	19,4
Tramo [129-131]	90	6,5	0,4	11844	0.98	120.1	17,4
Tramo [131-133]	75	4,7	0,5	10224	1.22	168	32,3
Tramo [133-135]	75	0,9	0,5	8604	1.03	33.5	23,9
Tramo [135-137]	63	8,2	1,7	6984	1.18	372.2	37,6
Tramo [137-138]	40	1,0	1,8	1872	0.79	92.4	33,0
Tramo [137-139]	63	5,6	0,5	5112	0.86	131.2	21,5
Tramo [66-70]	63	5,7	0,4	5112	0.86	131.2	21,5
Tramo [139-143]	40	1,0	1,8	1872	0.79	92.4	33,0
Tramo [139-140]	50	6,0	0,5	3240	0.87	190.5	29,3
Tramo [70-74]	50	5,9	0,4	3240	0.87	184.6	29,3
Tramo [74-75]	40	1,0	3,7	1620	0.68	117.5	25,0
Tramo [114-115]	40	2,9	0,8	1872	0.79	122.1	33,0
Tramo [19-20]	40	2,8	1,2	1872	0.79	132	33,0
Tramo [15-19]	50	3,6	0,4	2916	0.79	100	25,0
Tramo [19-23]	32	0,7	0,9	1044	0.69	55.2	34,5
Tramo [112-114]	50	3,5	0,5	2916	0.79	100	25,0

Tramo [114-116]	32	1,5	1,0	1044	0.69	86.3	34,5
Tramo [11-12]	40	2,8	1,5	1872	0.79	141.9	33,0
Tramo [110-111]	40	2,9	1,0	1872	0.79	128.7	33,0
Tramo [109-110]	63	3,0	1,6	6599	1.11	157.8	34,3
Tramo [110-112]	63	3,8	0,5	4727	0.80	81.7	19,0
Tramo [10-11]	63	3,3	2,4	6599	1.11	195.5	34,3
Tramo [11-15]	63	3,7	0,4	4727	0.80	77.9	19,0
Tramo [26-27]	40	0,3	1,5	1872	0.79	59.4	33,0
Tramo [30-31]	40	0,4	1,5	1872	0.79	62.7	33,0
Tramo [34-35]	40	0,2	1,5	1872	0.79	56.1	33,0
Tramo [121-122]	40	0,4	1,0	1872	0.79	46.2	33,0
Tramo [119-120]	40	0,4	1,0	1872	0.79	46.2	33,0
Tramo [117-118]	40	0,4	1,0	1872	0.79	46.2	33,0
Tramo [34-38]	40	7,6	1,2	1872	0.79	290.4	33,0
Tramo [119-121]	63	5,9	1,7	3744	0.63	96.5	12,7
Tramo [117-119]	63	7,2	0,5	5616	0.95	198.7	25,8
Tramo [10-26]	75	6,7	2,1	7488	0.89	172.5	19,6
Tramo [109-117]	75	7,1	2,3	7488	0.89	184.2	19,6
Tramo [149-152]	50	5,9	0,5	3240	0.87	187.5	29,3
Tramo [147-149]	63	8,4	1,9	6480	1.09	334.8	32,5
Tramo [89-90]	40	2,1	2,3	1620	0.68	110	25,0
Tramo [89-93]	40	1,9	2,3	1620	0.68	105	25,0
Tramo [85-89]	63	8,2	1,7	6480	1.09	321.8	32,5
Tramo [149-151]	40	2,8	1,8	1620	0.68	115	25,0
Tramo [149-150]	40	2,0	1,8	1620	0.68	95	25,0
Tramo [89-96]	50	5,9	0,4	3240	0.87	184.6	29,3
Tramo [152-154]	40	2,8	3,8	1620	0.68	165	25,0
Tramo [96-97]	40	2,1	3,8	1620	0.68	147.5	25,0
Tramo [96-100]	40	1,9	3,8	1620	0.68	142.5	25,0
Tramo [152-153]	40	2,0	3,8	1620	0.68	145	25,0
Tramo [26-30]	63	7,2	0,4	5616	0.95	196.1	25,8
Tramo [30-34]	63	6,1	1,6	3744	0.63	97.8	12,7
Tramo [121-123]	40	7,7	1,3	1872	0.79	297	33,0

Como se observa en la tabla anterior, en ninguno de los tramos se supera los 40 mmca/m de perdidas en la tubería.

#### 4.8.1 Cálculo de la bomba



Para el cálculo de la bomba, habrá que tomar la pérdida de carga del tramo más desfavorable. Para ello, tendremos que calcular el equilibrado del circuito, siendo el camino más desfavorable el que va desde la enfriadora al fan-coil más crítico. Los cálculos del equilibrado se han realizado con el programa ICwin de Procedimientos-Uno resultando;

Unidad	Potencia (w)	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
FAN-COIL V. FEMENINO [156-43]	4.900	12,0	7,0	7.585,8	CWS03
FAN-COIL V. MASCULINO [158-25]	6.100	12,0	7,0	6.248,5	CWS04
FAN-COIL MASAJES [155-9]	4.300	12,0	7,0	8.010,6	CWS02
FAN-COIL GIMNASIO [159-14]	10.900	12,0	7,0	5.382,2	CWS06
FAN-COIL PASILLO 2ªP [157-18]	10.500	12,0	7,0	5.048,5	FCK 12
FAN-COIL NUTRICIÓN [160-84]	2.600	12,0	7,0	8.554,1	CWS01
FAN-COIL GUARDERÍA [161-49]	9.300	12,0	7,0	5.981,8	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [162-95]	9.300	12,0	7,0	5.031,1	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [163-102]	9.300	12,0	7,0	4.569,9	CWS05
FAN-COIL RECEPC.+P1ª [164-88]	14.400	12,0	7,0	0,0	FCK 20
FAN-COIL ADMINISTRACIÓN [165-53]	4.300	12,0	7,0	7.457,2	CWS02
FAN-COIL PILATES [166-57]	9.300	12,0	7,0	5.280,2	CWS05
FAN-COIL PILATES [167-65]	9.300	12,0	7,0	4.877,7	CWS05
FAN-COIL INSTRUCTORES [168-61]	9.300	12,0	7,0	4.496,3	CWS05
FAN-COIL GIMNASIA [169-77]	9.300	12,0	7,0	3.417,2	CWS05
FAN-COIL GIMNASIA [170-80]	9.300	12,0	7,0	3.325,1	CWS05
FAN-COIL SPINNING [171-73]	10.900	12,0	7,0	3.082,2	CWS06
FAN-COIL SPINNING [172-69]	10.900	12,0	7,0	3.343,9	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [173-22]	10.900	12,0	7,0	5.038,9	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [174-29]	10.900	12,0	7,0	5.560,3	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [175-33]	10.900	12,0	7,0	5.159,6	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [176-40]	10.900	12,0	7,0	4.492,4	CWS06
FAN-COIL GIMNASIO [177-37]	10.900	12,0	7,0	4.971,1	CWS06
FAN-COIL CAFETERÍA [178-99]	9.300	12,0	7,0	4.545,0	CWS05
FAN-COIL CAFETERÍA [179-92]	9.300	12,0	7,0	5.006,3	CWS05

El fan-coil mas desfavorable es el de Recepción + Pasillo 1ª planta, luego el camino crítico será el que va desde la enfriadora a ese fan-coil.

Las pérdidas de cargas del camino crítico serán la suma de pérdidas del tramo de tubería junto con sus accesorios (codo, te,...), las pérdidas de las válvulas, pérdidas del fan-coil y del paso del fluido por la enfriadora;

TRAMO	Caudal (l/h)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv <sup>(1)</sup>	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
	39287	4"			V. bola	1390		0.0070
104-105	39287	125	30.9	11.0	Tubería		11	0.3399
105-106	39287	125	30.9	4.0	Tubería		4,00	0,1236
126-106	23616	110	22.9	4.0	Tubería		11.80	0.2702
					Unión	7.80		
126-127	23616	110	22.9	2.8	Tubería		4.70	0.1076
					Codo	1.9		
127-145	9432	75	27.8	2,0	Tubería		4	0.1112
					Te unión	2.00		
145-147	8964	75	25.5	5.7	Tubería		6.1	0.1556
					Te unión	0.40		
147-148	2484	50	18.7	0.8	Tubería		2.1	0.0393
					Unión	1.3		
164-148	2484	1 1/4"			V. equilibrado	0.30		0.0060
164-88	2484				FAN-COIL [164-88]			8.0000
87-88	2484	1 1/4"			V. bola	89		0.0060
87-86	2484	1 1/4"			V. control 3 vías	6.40		1.250
85-86	2484	50	18.7	0.4	Tubería		3.5	0.0655
					Te división	2.14		
					Reducción	0.96		
81-85	8964	75	25.5	6.1	Tubería		6.4	0.1632
					Te división	0.3		
45-81	9432	75	27.8	1.9	Tubería		4.8	0.1334
					Te división	2.9		
44-45	23616	110	22.9	2.9	Tubería		4.8	0.1099
					Codo	1.9		
4-44	23616	110	22.9	4	Tubería		11.8	0.2702
					Te divergencia	7.8		
3-4	39287	125	30.9	4	Tubería		4	0.1236
2-3	39287	125	30.9	11.3	Tubería		11.3	0.3492
		4"			V. bola	1390		0.055
N15-N16	39287				Bomba de calor [1-103]			3,000
TOTAL								14.6864

Por tanto la bomba necesaria para este circuito tendrá que cumplir;

- Pérdida de carga; 14.69 mca. = 146.9 kPa
- Caudal; 39287 l/h = 10.91 l/s

Nuestra enfriadora dispone de módulo hidráulico, cuya bomba tiene las siguientes características;

**Tabla 70 - Presión disponible en la conexión de la unidad (con opción de módulo hidráulico)**

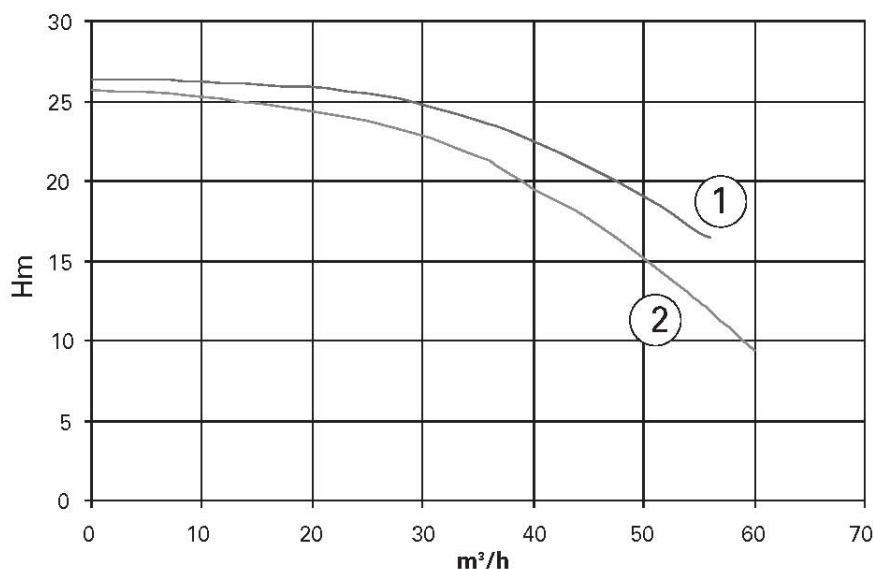
CGAN CXAN 200			CGAN CXAN 250			CGAN CXAN 300			CGAN CXAN 400			CGAN CXAN 450			CGAN CXAN 490		
Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible	
	1B	2B		1B	2B		1B	2B		1B	2B		1B	2B		1B	2B
	l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa
1.45	224	202	1.79	219	199	2.18	217	198	2.95	203	189	3.33	240	231	3.62	235	225
1.69	218	197	2.09	212	193	2.54	207	191	3.44	191	176	3.89	232	221	4.22	225	213
2.18	205	186	2.68	191	177	3.27	185	171	4.43	160	142	5.00	213	200	5.43	200	186
2.42	195	179	2.98	180	166	3.63	174	158	4.92	139	121	5.55	201	187	6.03	186	171
2.66	185	171	3.28	168	154	3.99	160	144	5.41	116	97	6.11	188	173	6.63	170	154
3.15	164	149	3.87	141	126	4.72	128	110	6.40	64	44	7.22	159	141	7.84	130	111
3.39	152	137	4.17	126	109	5.08	110	91	6.89	34	16	7.77	140	122	8.44	108	87
3.87	127	111	4.77	90	71	5.81	67	48	7.87	-	-	8.88	100	79	9.65	58	34

**Tabla 70 (cont.)**

CGAN CXAN 500			CGAN CXAN 600			CGAN CXAN 700			CGAN CXAN 800			CGAN CXAN 900			CGAN CXAN 925		
Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible		Flujo de agua	Presión disponible	
	1B*	2B*		1B*	2B*		1B*	2B*		1B*	2B*		1B*	2B*		1B*	2B*
	l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa		l/s	kPa
3.68	242	231	4.49	235	222	5.23	240	227	6.15	234	219	6.93	181	182	7.49	177	178
4.30	235	223	5.24	225	211	6.10	233	218	7.18	224	207	8.09	172	173	8.74	167	168
5.53	217	203	6.74	201	185	7.84	211	192	9.23	193	171	10.40	150	151	11.24	141	141
6.14	207	191	7.49	186	168	8.71	197	176	10.25	174	148	11.55	137	137	12.49	125	124
6.75	195	179	8.24	168	148	9.58	182	159	11.28	151	121	12.71	122	121	13.74	107	103
7.98	166	147	9.74	128	104	11.32	143	113	13.33	98	62	15.02	86	81	16.24	63	57
8.60	149	129	10.49	103	77	12.19	121	88	14.35	67	28	16.17	64	59	17.49	38	31
9.82	113	89	11.98	50	18	13.94	71	32	16.40	-	-	18.48	16	9	19.98	-	-

1B = bomba sencilla – 2B = bomba doble

**Figura 3 - Curva de bombeo - CGAN/CXAN 450 - 800**



1. Bomba sencilla
2. Bomba doble

Como se observa la bomba simple del grupo hidráulico cumple con las características necesarias para nuestra instalación.

#### **4.8.2 Vaso de expansión**

El procedimiento de cálculo para el vaso de expansión se basa en la normativa UNE-100155: Cálculo de vasos de expansión.

Para un vaso de expansión cerrado, sin trasiego de fluido al exterior, el volumen total del vaso se calculará mediante la siguiente ecuación;

$$V_t = V_u \times C_p$$

Donde:

$V_t$  = Volumen total del vaso de expansión.

$V_u$  = Volumen útil del vaso de expansión.

$C_p$  = Coeficiente de presión del gas.

El volumen útil que debe de tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \times C_e$$

Donde:

$V$  = Volumen de agua total de la instalación en litros.

$C_e$  = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_t = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_t = 29,0 + 80,0 + 831,7 = 940,6 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 940,6 \times 1,1 = 1.034,7 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 47,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0%, se tiene un incremento de volumen del 1,080%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 1.034,7 \times 1,080 / 100 = 11,2 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión mínima (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,0 \text{ bar.}$$

La presión mínima será igual a 0.2 bar para sistemas donde la temperatura de funcionamiento es inferior a 90°C, como es nuestro caso.

Por otra parte la presión máxima de trabajo, PM, se obtiene por el menor entre los siguientes valores:

- 1)  $PM = 0,9 \times P_{vs} + 1$
- 2)  $PM = P_{vs} + 0,65$

Donde:

$P_{vs}$  = Presión de tarado de la válvula de seguridad (3 bar para nuestro caso)

- 1)  $PM = 3,7 \text{ bar.}$
- 2)  $PM = 3,65 \text{ bar.}$

Nos queda;

$$C_p = 3,65 / (3,65 - 0,2) = 1,06$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 11,2 \times 1,06 = 11,9 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado que cumpla como mínimo con las siguientes características:

Capacidad total= 12,0 litros

Presión máxima de trabajo= 4,0 bar.

Presión de llenado= 0,2 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

El depósito de expansión del grupo hidráulico cumple perfectamente esos requisitos mínimos, como podemos ver en la siguiente tabla;

**Tabla 5 – Módulo hidráulico y depósito de inercia**

		CGAN CXAN 200	CGAN CXAN 250	CGAN CXAN 300	CGAN CXAN 400	CGAN CXAN 450	CGAN CXAN 490	CGAN CXAN 500	CGAN CXAN 600	CGAN CXAN 700	CGAN CXAN 800	CGAN CXAN 900	CGAN CXAN 925
Motor (2)	(kW)	2.2	2.2	2.2	2.2	4.0	2.2	4.0	4.0	4.0	4.0	5.5	5.5
Intensidad nominal (2)	(A)	4.9	4.9	4.9	4.9	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	11.1	11.1
RPM de motor	(rpm)	2900											
Diámetro del filtro de agua		2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	3"	3"	3"	3"
Volumen del depósito de expansión	(l)	25	25	25	25	25	25	35	35	35	35	35	35
Capacidad del volumen de expansión del usuario (1)	(l)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Resistencia antihielo	(W)	150											
Tuberías y conexiones		acero											
Peso del módulo hidráulico	(kg)	103	103	108	108	108	108	110	110	114	114	189	189
Volumen del depósito de agua (opción)	(l)	370	370	410	410	410	410	570	570	570	570	570	570
Peso adicional de transporte del depósito de agua	(mm)	400											
Peso adicional de transporte del depósito de agua	(kg)	396	396	437	436	436	436	644	644	644	644	644	644

(1) Presión hidrostática de 3 bares a 45 °C, con una temperatura mínima de -12 °C

(2) Opción de bomba doble

#### 4.8.3 Volumen mínimo del agua en la instalación.

El volumen de agua es un parámetro importante porque permite una temperatura agua enfriada estable y evita ciclos cortos de funcionamiento del compresor.

De acuerdo con el fabricante el volumen mínimo de agua que debe de tener la instalación para aplicaciones de confort es;

**Tabla 7 - Volumen mínimo del circuito de agua para aplicaciones de confort**

	CGAN CXAN 200	CGAN CXAN 250	CGAN CXAN 300	CGAN CXAN 400	CGAN CXAN 450	CGAN CXAN 490	CGAN CXAN 500	CGAN CXAN 600	CGAN CXAN 700	CGAN CXAN 800	CGAN CXAN 900	CGAN CXAN 925
Volumen de agua (l)	250	360	360	610	640	620	370	370	500	650	760	630

Según condiciones de Eurovent

Como la instalación tiene 940,6 l de agua, no será necesario un depósito de inercia.

#### 4.9 Aire exterior

El aporte de aire exterior se hará mediante unas conducciones (cálculos de conductos en el apart. 3.11 "Distribución de aire") desde el exterior hasta el interior de los locales y de igual forma se extraerá el aire viciado de los locales para expulsarlos al exterior. Para llevar a cabo este objetivo, y de acuerdo con el R.I.T.E. (IT 1.2.4.5.2-1 "en los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m3/s (para nuestro caso 2,182 m3/s), se recuperara la energía

del aire viciado”), se instalará un recuperador de calor en cada planta para introducir el aire exterior tratado y sacar el aire viciado.

Además se extraerá en todos los locales climatizados un 10% menos de lo que introduciremos de aire limpio, con el fin, de que esos locales estén en sobrepresión respecto a los locales no climatizados y el exterior, impidiendo la entrada, por huecos de ventana o puerta, de aire térmicamente no tratado (ITE 02.2.2).

Su ubicación, al igual que los fan-coil de conductos para los pasillos, será en los aseos, ya que en ese lugar tendremos mas espacio en el falso techo (cerca de 1m) para su instalación.

Para este cometido se han seleccionado unos recuperados marca S&P, siendo el modelo de recuperador para la primera planta CADT-D 56 AH DP y para la segunda planta CADB-D 30 AH DP.

Éstos se han seleccionado de acuerdo con unas tablas y gráficos que se pueden ver a continuación dependiendo del modelo. En cualquier caso ambos cumplen con el R.I.T.E. (IT 1.2.4.5.2-3 “eficiencia de recuperación”).



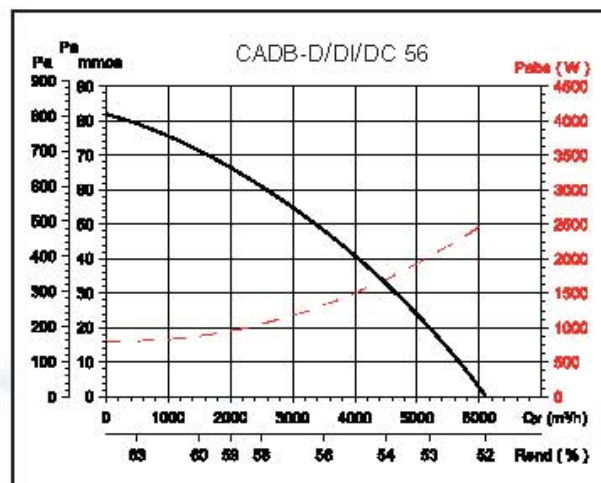
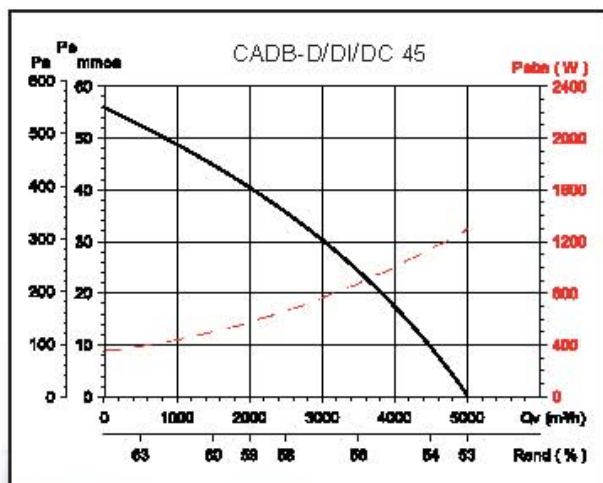
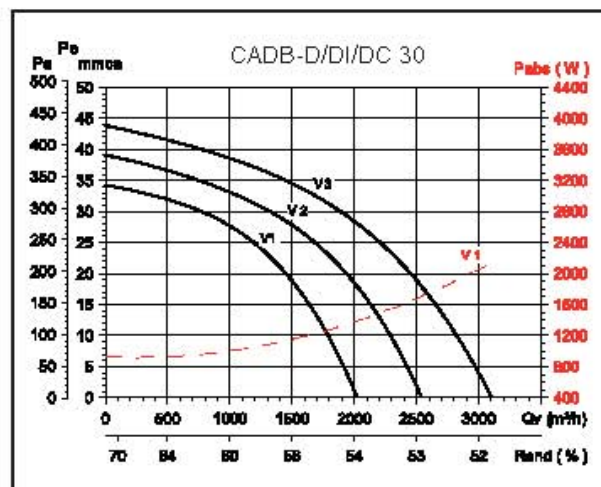
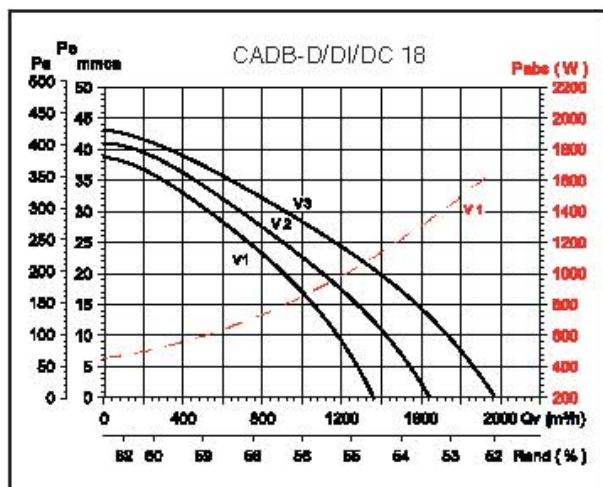
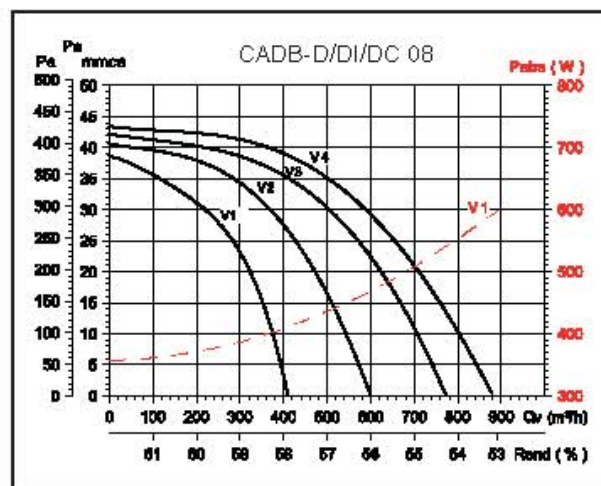
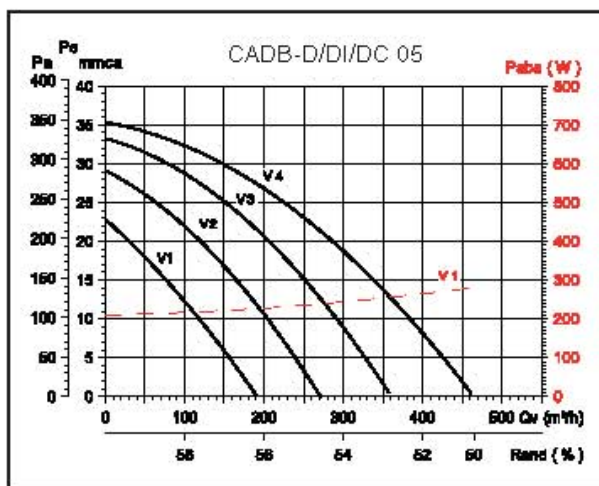
## ■ Curvas características

- $Q_v$  = Caudal en  $m^3/h$  y en  $m^3/s$ .
- $P_e$  = Presión estática en mm c.d.a y Pa.
- $P_{abs}$  = Potencia absorbida a la velocidad máxima (W).
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

### Pérdidas de carga adicionales

Resistencias: Todos los modelos 10 Pa.

Baterías: Gama 05 16 Pa, Gama 08 13 Pa, Gama 18 31 Pa, Gama 30 27 Pa, Gama 45 60 Pa, Gama 56 100 Pa.





#### 4.9.1 Ventilación de aseos

De acuerdo con el ITE 02.4.3, la cual nos recomienda que en locales que no estén habitualmente ocupados no deban estar climatizados, algunos recintos no serán climatizados debido el uso que van a tener, como es el caso de los aseos, que no se climatizarán y solo se ventilarán.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, de acuerdo con lo que se establece en el IT. 1.1.4.2.2 y siguientes del R.I.T.E.

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

Sistema/Zona	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	Horario de Funcionamiento
Planta 1º	-	-	-	-	-	-
Aseos Femeninos	IDA3	28,8	2,0	115,2	1,6	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Aseos Masculinos	IDA3	28,8	2,0	115,2	1,6	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Planta 2º	-	-	-	-	-	-
Aseos Masculinos	IDA3	28,8	2,0	115,2	1,3	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Aseos Femeninos	IDA3	28,8	2,0	115,2	1,4	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)

Para los aseos se ha seleccionado unos ventiladores helicocentrífugos de acuerdo al diámetro, caudal y pérdida de carga requeridos, de la marca S&P modelo TD-350/125.

Éstos se han seleccionado de acuerdo con unas tablas y gráficos que se pueden ver a continuación dependiendo del modelo.

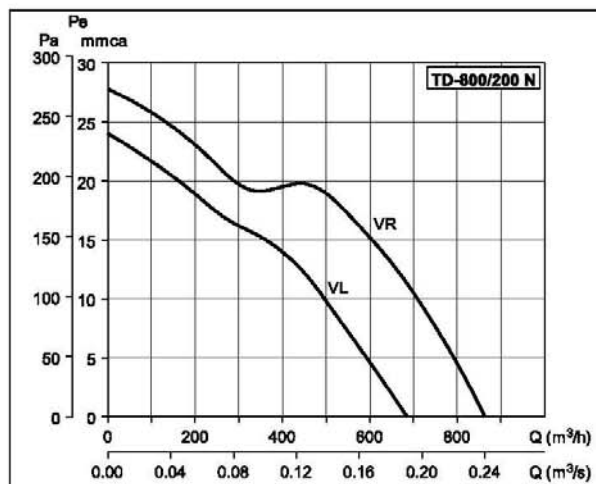
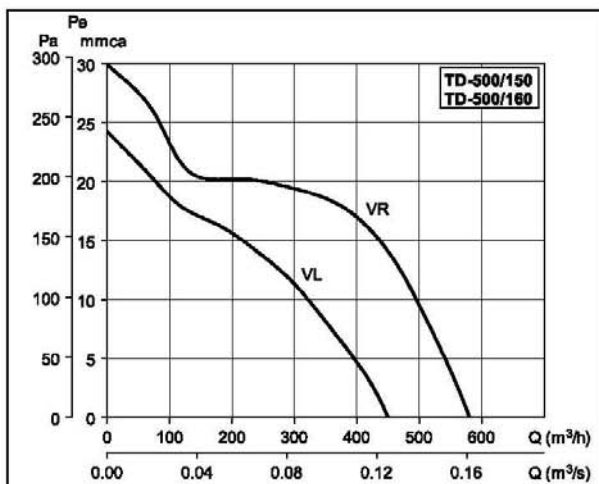
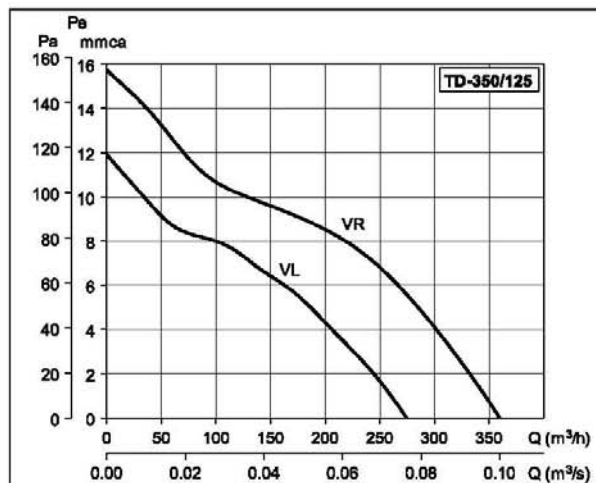
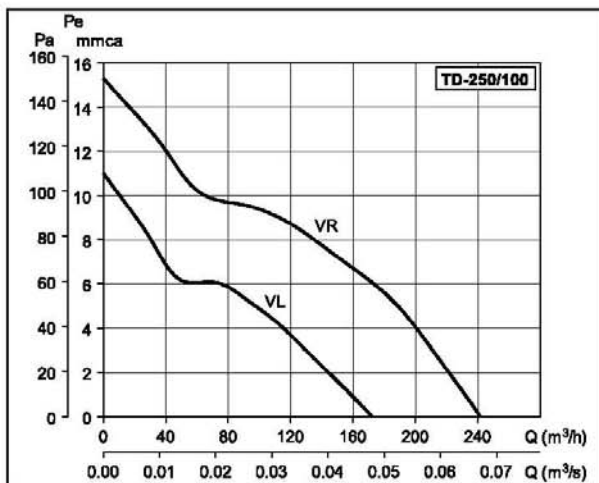
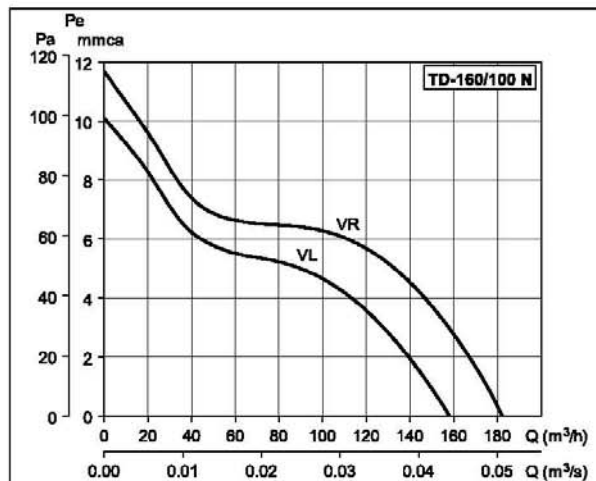


## MIXVENT TD

### ■ Curvas características

- Q = Caudal en  $\text{m}^3/\text{h}$  y  $\text{m}^3/\text{s}$ .
- Pe = Presión estática en mm.c.d.a y Pa.
- Aire seco normal a 20 °C y 760 mm c.d. Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Normas UNE 100-212-89 BS 848, Part 1; AMCA 210-85 y ASHRAE 51-1985.

VR = Velocidad rápida  
VL = Velocidad lenta



MIXVENT-TD

Extractores para conducto

#### 4.10 Distribución de aire.

La distribución de aire se realizará de la siguiente manera;

- Unidades de conductos;
  - La distribución del aire tratado en las baterías de las unidades de conducto descritas anteriormente (tanto impulsión como retorno), así como todos los plenum interiores de impulsión y retorno, se realizará por medio de conductos rectangulares realizados con fibra de vidrio del tipo CLIMAVER PLUS de 25 mm de espesor, con acabado superficial en ambas caras por capa de papel de aluminio. Los herrajes de sujeción de los conductos serán de acero galvanizado.
  - La impulsión se llevara a cabo mediante difusores circulares de la marca KOOLAIR mod. 43 SF + 49MM + PM, difusor de conos múltiples fijos de aluminio anodizado con puente de montaje para conducto de fibra y con compuerta de mariposa. La conexión que va desde el conducto de impulsión, tipo CLIMAVER PLUS, a los plenum de los difusores será de tubo flexible de aluminio aislado FLEXIVER CLIMA.
  - El retorno se realizará mediante un conducto fibra abierto sobre el falso techo, donde se colocarán unas rejillas de retorno de aluminio lacado en blanco con aletas fijas a 45º marca KOOLAIR mod. 20-45-H-O.
- Recuperadores;
  - Los conductos de los recuperadores se realizarán por medio de conductos rectangulares de fibra de vidrio del tipo CLIMAVER PLUS de 25 mm, con acabado superficial en ambas caras por capa de papel de aluminio.
  - La impulsión se llevara a cabo mediante rejillas de impulsión de aluminio lacado en blanco de doble deflexión con compuerta de regulación marca KOOLAIR mod. 20-DH-O. Se unirá, la rejilla al conducto principal, mediante una derivación vertical de 90º, realizada de con fibra de vidrio CLIMAVER PLUS R.
  - El retorno se realizará mediante rejillas de retorno de aluminio lacado en blanco con aletas fijas a 45º marca KOOLAIR mod. 20-45-H-O. Se unirá, la rejilla al conducto principal, mediante una derivación vertical de 90º, realizada de con fibra de vidrio CLIMAVER PLUS R.
  - La expulsión y recogida de aire exterior se realizará mediante rejilla de aluminio de toma de aire exterior con malla antipajaro marca KOOLAIR mod. 210 TA.
- Ventilación de aseos;

- Las conducciones serán de tubo flexible sin aislar de aluminio FLEXIVER D, de Isover.

- La extracción se realizará mediante rejillas de retorno de aluminio con aletas fijas a 45° marca KOOLAIR mod. 20-45-H-O. Se unirá, el plenum de la rejilla al conducto principal, mediante una derivación vertical de 90°, realizada de con tubo flexible sin aislar FLEXIVER D, de Isover.

- La expulsión y recogida de aire exterior se realizará mediante persiana circular de toma de aire exterior marca KOOLAIR mod. TAC-200.

Para el cálculo de las rejillas y difusores se han tenido en cuenta el nivel sonoro, el alcance del dardo del aire y la velocidad del aire de descarga.

#### 4.10.1 Método de dimensionamiento

El circuito de impulsión y retorno se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Este método consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

Todos estos cálculos se han realizado con el programa informático DAWin de Procedimientos-Uno, y son los siguientes;

- Fan-coil FCK20 (pasillo 1ª planta + recepción);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (HxV) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	500x300	0,150	420	3,84	3,81	2.628,0	4,87	2,8	2,9	5,7
Conducto [2-3]	500x300	0,150	420	6,97	3,55	2.382,6	4,41	2,2	4,4	6,6
Conducto [3-4]	500x300	0,150	420	2,51	0,00	2.137,3	3,96	0,0	1,3	1,3
Conducto [4-5]	250x300	0,075	299	3,12	6,32	1.155,8	4,28	5,5	2,7	8,2
Conducto [5-6]	150x300	0,045	228	3,31	4,81	577,9	3,57	4,4	3,0	7,4
Conducto [5-7]	150x300	0,045	228	3,41	4,81	577,9	3,57	4,4	3,1	7,5
Conducto [4-8]	250x300	0,075	299	2,62	0,67	981,4	3,63	0,4	1,7	2,1
Conducto [8-9]	250x300	0,075	299	6,26	0,00	736,1	2,73	0,0	2,4	2,4
Conducto [9-10]	250x200	0,050	244	6,46	0,13	490,7	2,73	0,1	3,2	3,3
Conducto [10-11]	200x200	0,040	218	5,02	1,53	245,4	1,70	0,4	1,2	1,6

RETORNO Tramo	Dimensiones (H.xV.)	Área (m <sup>2</sup> )	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [12-13]	500x300	0,150	420	6,30	7,61	2.628,0	4,87	5,7	4,7	10,4

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones Ø (pulg.)	Q Nom. (m <sup>3</sup> /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m <sup>2</sup> )	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [2]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	7,8	12,4	15,0	0,0
Boca impulsión [3]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	6,4	12,4	9,8	0,0
Boca impulsión [6]	14"	578,0	24,8	0,099	4,16	3,3	8,3	0,1	0,1
Boca impulsión [7]	14"	578,0	24,8	0,099	4,16	3,3	8,3	0,0	0,1
Boca impulsión [8]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	3,5	12,4	9,5	0,0
Boca impulsión [9]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	2,1	12,4	8,8	0,0
Boca impulsión [10]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	1,6	12,4	6,0	0,0
Boca impulsión [11]	8"	245,3	21,7	0,031	4,94	0,6	12,4	5,5	0,0

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
 Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m <sup>3</sup> /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m <sup>2</sup> )	V Sal. (m/s)
Boca retorno [2]	500x300	578,0	22,7	0,150	2,23
Boca retorno [3]	500x300	578,0	22,7	0,150	2,23
Boca retorno [4]	300x300	368,0	23,3	0,090	2,46
Boca retorno [5]	300x300	368,0	23,3	0,090	2,46
Boca retorno [6]	300x300	368,0	23,3	0,090	2,46
Boca retorno [7]	300x300	368,0	23,3	0,090	2,46

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;

Características del ventilador;

Caudal de aspiración y descarga: 2.628,0 m<sup>3</sup>/h.  
 Presión estática necesaria: 32,4 Pa.  
 Presión total necesaria: 51,5 Pa.

A continuación se detallan los resultados más importantes:

- ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [7]** y alcanza el valor **40,9 Pa**.  
 ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [2]** y alcanza el valor **25,9 Pa**.

⇒ La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4,867 m/s**.

⇒ La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [10-11]** y tiene el valor **1,704 m/s**.

- Fan-coil FCK12 (pasillo 2ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0,090	328	1,79	0,00	1.530,0	4,72	0,0	1,7	1,7
Conducto [2-3]	300x300	0,090	328	1,81	5,42	1.224,0	3,78	3,4	1,1	4,5
Conducto [3-4]	200x300	0,060	266	6,04	3,39	918,0	4,25	3,4	6,1	9,5
Conducto [4-5]	200x200	0,040	218	5,50	1,04	612,0	4,25	1,3	6,9	8,2
Conducto [5-6]	150x200	0,030	189	5,05	0,72	305,9	2,83	0,5	3,7	4,2
Conducto [2-7]	150x200	0,030	189	3,31	5,55	306,0	2,83	4,0	2,4	6,4

RETORNO Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [8-9]	300x300	0,090	328	5,03	5,13	1.530,0	4,72	4,8	4,7	9,4

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
Long.: Longitud de conducto recto;  
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
Δ Pt: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones Ø (pulg.)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [3]	10"	306,0	306,0	20,4	0,049	4,13	3,7	8,4	20,1	0,0
Boca impulsión [4]	10"	306,0	306,0	20,4	0,049	4,13	4,3	8,4	10,0	0,0
Boca impulsión [5]	10"	306,0	306,0	20,4	0,049	4,13	3,6	8,4	2,5	0,0
Boca impulsión [6]	10"	306,0	305,9	20,4	0,049	4,13	1,8	8,3	0,0	0,1
Boca impulsión [7]	10"	306,0	306,0	20,4	0,049	4,13	1,8	8,4	20,0	0,1

Q Nom.: Caudal nominal;  
Nivel s.: Nivel sonoro;  
S Ent.: Sección a la entrada;  
V Sal.: Velocidad a la salida;  
Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)
Boca retorno [3]	300x300	382,5	24.2	0,090	2,55
Boca retorno [4]	300x300	382,5	24.2	0,090	2,55
Boca retorno [5]	300x300	382,5	24.2	0,090	2,55
Boca retorno [6]	300x300	382,5	24.2	0,090	2,55

Q Nom.:Caudal nominal;  
Nivel s.:Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;  
V Sal.: Velocidad a la salida;

### Característica del ventilador

Caudal de aspiración y descarga: 1.530,0 m³/h.  
Presión estática necesaria: 29,7 Pa.  
Presión total necesaria: 47,7 Pa.

A continuación se detallan los resultados más importantes:

- ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [6]** y alcanza el valor **38,3 Pa**.
- ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **18,2 Pa**.
- ⇒ La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4,722 m/s**.
- ⇒ La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [5-6]** y tiene el valor **2,833 m/s**.

- Recuperador CADT-D 56 AH DP (1ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN DE LOS LOCALES Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)
Conducto [22-23]	700x400	0,280	572	1,96	0,00	5.320,1	5,28	0,0	1,2	1,2
Conducto [23-24]	250x250	0,062	273	9,50	7,34	954,0	4,24	7,0	9,1	16,1
Conducto [24-25]	100x200	0,020	152	0,46	14,59	90,0	1,25	3,2	0,1	3,3
Conducto [24-26]	250x200	0,050	273	2,61	2,12	864,0	4,80	2,9	3,6	6,5
Conducto [26-27]	200x200	0,040	218	3,81	0,53	432,0	3,00	0,4	2,5	2,9
Conducto [23-28]	700x350	0,245	533	7,33	12,44	4.366,1	4,95	7,4	4,3	11,7
Conducto [28-29]	300x200	0,060	266	0,74	7,75	672,0	3,11	4,4	0,4	4,8
Conducto [28-30]	700x350	0,245	533	2,02	8,46	3.694,1	4,19	3,7	0,9	4,6
Conducto [30-31]	100x200	0,020	152	0,88	11,83	139,0	1,93	5,8	0,4	6,2
Conducto [30-32]	700x350	0,245	533	2,71	0,26	3.555,1	4,03	0,1	1,1	1,1
Conducto [32-33]	500x350	0,175	455	4,75	1,75	2.883,1	4,58	1,0	2,8	3,9
Conducto [33-34]	300x200	0,060	266	0,45	2,20	672,0	3,11	1,3	0,3	1,5
Conducto [33-35]	450x350	0,158	433	13,00	17,00	2.211,1	3,90	8,0	6,1	14,1
Conducto [35-36]	400x350	0,140	409	2,28	0,18	1.986,1	3,94	0,1	1,2	1,3
Conducto [36-37]	400x350	0,140	409	4,54	0,20	1.896,1	3,76	0,1	2,1	2,1
Conducto [37-38]	100x200	0,020	152	1,12	9,54	139,0	1,93	4,7	0,6	5,2
Conducto [37-39]	400x350	0,140	409	1,28	0,21	1.757,1	3,49	0,1	0,5	0,4
Conducto [39-40]	400x300	0,120	377	5,69	0,59	1.483,5	3,43	0,3	2,5	2,8
Conducto [40-41]	350x300	0,105	354	4,26	0,04	1.209,9	3,20	0,0	1,8	1,8
Conducto [41-42]	100x300	0,030	183	1,41	3,63	230,4	2,13	1,8	0,7	2,6
Conducto [41-43]	250x300	0,075	299	3,64	2,66	979,5	3,63	1,7	2,4	4,1
Conducto [43-44]	250x250	0,062	273	2,96	0,17	749,0	3,33	0,1	1,8	1,9
Conducto [44-45]	100x250	0,025	168	3,36	2,85	288,2	3,20	3,2	3,8	7,0

Conducto [44-46]	150x250	0,037	210	1,52	0,17	460,8	3,41	0,2	1,0	1,2
Conducto [46-47]	100x250	0,025	168	0,51	2,63	230,4	2,56	2,0	0,4	2,4
Conducto [46-48]	100x250	0,025	168	4,82	2,63	230,4	2,56	2,0	3,6	5,6

RETORNO DE LOS LOCALES Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	700x400	0,280	572	1,33	0,78	5.320,1	5,28	0,5	0,8	1,3
Conducto [2-3]	300x250	0,075	299	10,13	7,34	1.092,4	4,05	5,8	8,0	13,8
Conducto [3-4]	300x250	0,075	299	5,80	5,14	952,8	3,53	3,2	3,6	6,7
Conducto [4-5]	250x250	0,062	273	2,93	2,99	863,0	3,84	2,4	2,3	4,7
Conducto [5-6]	150x250	0,037	210	5,78	5,63	431,7	3,20	4,6	4,7	9,3
Conducto [2-7]	700x350	0,245	533	5,47	8,27	4.227,7	4,79	4,6	3,0	7,7
Conducto [7-8]	150x400	0,060	260	0,74	4,98	670,1	3,10	3,2	0,5	3,7
Conducto [7-9]	550x350	0,193	476	4,72	2,73	3.557,6	5,13	1,9	3,3	5,2
Conducto [9-10]	450x350	0,158	433	5,39	8,28	2.887,2	5,09	6,3	4,1	10,5
Conducto [10-11]	450x350	0,158	433	8,98	12,02	2.216,8	3,91	5,7	4,2	9,9
Conducto [11-12]	450x350	0,158	433	10,68	5,47	1.992,3	3,51	2,1	4,2	6,3
Conducto [12-13]	400x350	0,140	409	3,86	5,27	1.902,6	3,77	2,5	1,8	4,3
Conducto [13-14]	350x350	0,123	382	10,46	5,07	1.628,8	3,69	2,5	5,2	7,7
Conducto [14-15]	350x300	0,105	354	9,17	8,15	1.355,0	3,58	4,2	4,7	8,9
Conducto [15-16]	250x300	0,075	299	10,43	5,23	1.124,3	4,16	4,3	8,7	13,0
Conducto [16-17]	250x300	0,075	299	5,65	3,97	893,2	3,31	2,2	3,1	5,3
Conducto [17-18]	200x300	0,060	266	9,26	6,14	662,1	3,07	3,4	5,1	8,6
Conducto [18-19]	100x200	0,020	152	5,09	-2,95	140,4	1,95	0,2	0,9	1,1
Conducto [18-20]	200x200	0,040	266	0,66	2,33	521,7	3,62	2,2	0,6	2,8
Conducto [20-21]	150x200	0,030	189	4,96	4,24	290,2	2,69	2,8	3,3	6,1

RECOGIDA DE AIRE EXTERIOR Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)
Conducto [49-50]	700x400	0,280	572	1,78	11,07	5.320,1	5,28	6,6	1,1	7,7

EXPULSIÓN DE AIRE EXTERIOR Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)
Conducto [51-52]	700x400	0,280	572	3,51	11,7	5.320,1	5,28	7,0	2,1	9,1

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (HxV) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsion [25]	200 x 100	90,0	90,0	13,1	0,020	2,57	0,3	4,1	45,6	0,0
Boca impulsion [26]	400 x 150	432,0	432,0	24,3	0,060	3,85	4,6	9,6	32,5	0,0
Boca impulsion [27]	400 x 150	432,0	432,0	24,3	0,060	3,85	1,8	9,6	32,4	0,1
Boca impulsion [29]	500 x 250	672,0	672,0	21,2	0,125	2,83	2,1	5,2	45,5	0,1



Boca impulsión [31]	200 x 100	139,0	139,0	20,2	0,020	3,96	0,7	9,7	36,4	0,0
Boca impulsión [32]	500 x 250	672,0	672,0	21,2	0,125	2,83	4,8	5,2	42,1	0,0
Boca impulsión [34]	500 x 250	672,0	672,0	21,2	0,125	2,83	2,1	5,2	39,4	0,1
Boca impulsión [35]	300 x 100	225,0	225,0	23,3	0,030	4,20	5,0	11,2	17,9	0,0
Boca impulsión [36]	200 x 100	90,0	90,0	13,1	0,020	2,57	5,1	4,1	23,7	0,0
Boca impulsión [38]	200 x 100	139,0	139,0	20,2	0,020	3,96	0,7	9,7	15,1	0,0
Boca impulsión [39]	300 x 150	273,6	273,6	20,5	0,045	3,42	3,1	7,2	20,1	0,0
Boca impulsión [40]	300 x 150	273,6	273,6	20,5	0,045	3,42	3,0	7,2	17,3	0,0
Boca impulsión [42]	300 x 100	230,4	230,4	23,8	0,030	4,30	0,9	11,7	10,6	0,1
Boca impulsión [43]	300 x 100	230,4	230,4	23,8	0,030	4,30	3,4	11,7	6,6	0,1
Boca impulsión [45]	300 x 150	288,3	288,2	21,6	0,045	3,60	2,7	8,0	2,2	0,1
Boca impulsión [47]	300 x 100	230,4	230,4	23,8	0,030	4,30	1,4	11,7	3,3	0,1
Boca impulsión [48]	300 x 100	230,4	230,4	23,8	0,030	4,30	1,4	11,7	0,0	0,1

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [3]	200x200	126,0	139,6	22,3	0,040	2,34	-5,0	5,5	88,4	0,0
Boca retorno [4]	200x150	81,0	89,8	18,6	0,030	2,06	-5,8	4,3	83,7	0,0
Boca retorno [5]	400x250	389,0	431,3	25,0	0,100	2,55	-0,7	4,2	74,0	0,0
Boca retorno [6]	400x250	389,0	431,7	25,0	0,100	2,56	3,8	4,2	60,1	0,1
Boca retorno [8]	600x300	605,0	670,1	22,3	0,180	2,03	4,1	2,5	84,7	0,1
Boca retorno [9]	600x300	605,0	670,4	22,3	0,180	2,03	-7,5	2,5	94,8	0,0
Boca retorno [10]	600x300	605,0	670,4	22,3	0,180	2,03	-6,6	2,5	83,4	0,0
Boca retorno [11]	300x200	202,5	224,4	23,9	0,060	2,42	-7,6	5,5	71,4	0,0
Boca retorno [12]	200x150	81,0	89,8	18,5	0,030	2,06	-3,7	4,3	62,4	0,0
Boca retorno [13]	400x200	247,0	273,7	24,6	0,080	2,21	-4,7	5,1	58,2	0,0
Boca retorno [14]	400x200	247,0	273,9	24,6	0,080	2,21	-4,9	5,1	50,7	0,0
Boca retorno [15]	300x200	208,0	230,7	24,6	0,060	2,48	-3,5	5,8	39,8	0,0
Boca retorno [16]	300x200	208,0	231,1	24,6	0,060	2,49	-5,7	5,8	28,9	0,0
Boca retorno [17]	300x200	208,0	231,1	24,6	0,060	2,49	-2,5	5,8	20,5	0,0
Boca retorno [19]	200x200	126,0	140,4	22,5	0,040	2,35	1,2	5,5	7,3	0,0
Boca retorno [20]	300x200	208,0	231,5	24,7	0,060	2,49	-1,4	5,9	7,9	0,0
Boca retorno [21]	350x250	260,0	290,2	21,0	0,087	2,00	2,9	3,3	0,0	0,1

RECOGIDA Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [50]	1500X450	5320,0	5.320,0	0,675	2,19	6,8	23	0,1

EXPULSIÓN Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [52]	1500X450	4789,0	5.320,0	0,675	2,19	5,5	27	0,0

Q Nom.: Caudal nominal;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

## Características de los ventiladores

Caudal de aspiración y descarga de ambos ventiladores: 5.320,1 m³/h.  
P. estática necesaria del ventilador de impulsión a locales: 53,8 Pa.  
P. estática necesaria del ventilador de retorno de los locales: 117,5 Pa.

A continuación se detallan los resultados más importantes:

- ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [48]** y alcanza el valor **70,6 Pa**.
  - ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [25]** y alcanza el valor **25,0 Pa**.
  - ⇒ La máxima velocidad de impulsión se alcanza en el conducto **Conducto [22-23]** y tiene el valor **5,278 m/s**.
  - ⇒ La mínima velocidad de impulsión se alcanza en el conducto **Conducto [24-25]** y tiene el valor **1,250 m/s**.
  - ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [21]** y alcanza el valor **103,7 Pa**.
  - ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [9]** y alcanza el valor **9,1 Pa**.
  - ⇒ La máxima velocidad de retorno se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **5,278 m/s**.
  - ⇒ La mínima velocidad de retorno se alcanza en el conducto **Conducto [18-19]** y tiene el valor **1,951 m/s**.
- Recuperador CADB-D 30 AH DP (2ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN DE LOS LOCALES Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	400x300	0,120	377	4,15	0,00	2.535,4	5,87	0,0	4,9	4,9
Conducto [2-3]	400x300	0,120	377	4,72	6,28	2.089,0	4,84	5,2	3,9	9,1
Conducto [3-4]	100x300	0,030	183	1,15	15,74	225,0	2,08	7,7	0,6	8,2
Conducto [3-5]	400x300	0,120	377	0,91	0,24	1.864,0	4,31	0,2	0,3	0,5
Conducto [5-6]	300x300	0,090	328	2,28	3,00	1.617,0	4,99	3,1	2,3	5,4
Conducto [6-7]	300x300	0,090	328	6,85	0,35	1.370,0	4,23	0,3	1,9	4,9
Conducto [7-8]	250x300	0,075	299	7,53	0,05	1.123,0	4,16	0,0	6,2	6,2
Conducto [8-9]	200x300	0,060	266	4,92	0,03	876,0	4,06	0,0	4,5	4,5
Conducto [9-10]	100x200	0,020	152	2,54	8,82	135,0	1,88	4,1	1,2	5,3
Conducto [9-11]	200x300	0,060	266	0,92	0,13	741,0	3,43	0,1	0,6	0,7
Conducto [11-12]	200x200	0,040	218	4,62	3,02	494,0	3,43	2,6	3,9	6,5
Conducto [12-13]	150x200	0,030	189	8,58	0,42	247,0	2,29	0,2	4,2	4,4
Conducto [5-14]	150x150	0,022	164	4,04	3,44	247,0	3,05	3,4	3,9	7,3
Conducto [2-15]	200x200	0,040	218	8,00	10,35	446,4	3,10	7,3	5,7	13,0
Conducto [15-16]	100x200	0,020	152	3,06	0,41	221,4	3,08	0,5	3,5	4,0
Conducto [16-17]	100x200	0,020	152	7,14	4,64	86,4	1,20	1,0	1,5	2,4

RETORNO DE LOCALES Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
--------------------------------	-----------------------------	--------------	---------------	-------------	--------------	------------------	----------------	--------------	--------------	-------------

Conducto [18-19]	400x300	0,120	377	1,06	0,49	2.535,4	5,87	0,6	1,2	1,8
Conducto [19-20]	100x200	0,020	152	9,41	4,91	224,2	3,11	5,8	11,0	16,8
Conducto [19-21]	400x300	0,120	377	5,02	5,00	2.311,2	5,35	5,0	5,0	9,9
Conducto [21-22]	400x300	0,120	377	5,19	3,56	2.087,1	4,83	2,9	4,3	7,2
Conducto [22-23]	400x300	0,120	377	7,02	3,31	1.840,2	4,26	2,2	4,6	6,8
Conducto [23-24]	300x300	0,090	328	3,13	5,42	1.593,2	4,92	5,4	3,1	8,6
Conducto [24-25]	200x150	0,030	189	5,26	-2,97	355,5	3,29	-2,8	5,0	2,2
Conducto [25-26]	200x150	0,030	189	1,79	2,59	269,3	2,49	1,5	1,0	2,5
Conducto [25-27]	100x150	0,015	133	2,25	2,51	86,2	1,60	1,0	0,9	1,9
Conducto [24-28]	250x300	0,075	299	3,84	4,08	1.237,8	4,58	4,0	3,8	7,8
Conducto [28-29]	200x300	0,060	266	7,46	4,30	990,8	4,59	5,0	8,6	13,6
Conducto [29-30]	200x300	0,060	266	11,65	4,70	743,6	3,44	3,2	8,0	11,2
Conducto [30-31]	200x200	0,040	218	8,83	6,52	496,3	3,45	5,6	7,6	13,2
Conducto [31-32]	100x200	0,020	152	8,52	3,50	248,7	3,45	4,9	12,1	17,0

RECOGIDA DE AIRE EXTERIOR Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [32-33]	400x300	0,120	377	1,81	6,76	2.535,0	5,87	7,9	2,1	10,0

EXPULSIÓN DE AIRE EXTERIOR Tramo	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [34-35]	400x300	0,120	377	2,12	6,76	2.535,0	5,87	7,9	2,4	10,4

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt.: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)
Boca impulsión [4]	300 x 100	225,0	225,0	23,3	0,030	4,20	0,9	11,2	22,7	0,0
Boca impulsión [6]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	7,2	8,7	21,2	0,0
Boca impulsión [7]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	4,9	8,7	18,6	0,0
Boca impulsión [8]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	4,8	8,7	12,4	0,0
Boca impulsión [10]	200 x 100	135,0	135,0	19,6	0,020	3,85	0,7	9,1	6,3	0,0
Boca impulsión [11]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	2,5	8,7	9,5	0,0
Boca impulsión [12]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	2,4	8,7	3,1	0,0
Boca impulsión [13]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	1,1	8,7	0,0	0,0
Boca impulsión [14]	250 x 150	247,0	247,0	21,9	0,037	3,74	2,0	8,7	24,4	0,1
Boca impulsión [15]	300 x 100	225,0	225,0	23,3	0,030	4,20	2,0	11,2	25,8	0,0
Boca impulsión [16]	200 x 100	135,0	135,0	19,6	0,020	3,85	1,7	9,1	24,3	0,0
Boca impulsión [17]	200 x 100	86,4	86,4	12,5	0,020	2,46	0,3	3,7	28,6	0,0

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)
Boca retorno [20]	300x200	202,5	224,2	23,9	0,060	2,41	4,2	5,5	79,9	0,1

Boca retorno [21]	300x200	202,5	224,1	23,9	0,060	2,41	-8,6	5,5	99,7	0,0
Boca retorno [22]	400x200	223,0	246,9	22,2	0,080	1,99	-11,1	4,2	96,4	0,0
Boca retorno [23]	400x200	223,0	246,9	22,2	0,080	1,99	-8,0	4,2	86,5	0,0
Boca retorno [26]	400x200	243,0	269,3	24,2	0,080	2,17	2,2	5,0	62,1	0,0
Boca retorno [27]	200x150	77,8	86,2	17,8	0,030	1,98	0,8	3,9	65,2	0,0
Boca retorno [28]	400x200	223,0	247,0	22,2	0,080	1,99	-5,1	4,2	67,1	0,0
Boca retorno [29]	400x200	223,0	247,2	22,2	0,080	1,99	-7,7	4,2	56,0	0,0
Boca retorno [30]	400x200	223,0	247,3	22,3	0,080	1,99	-2,4	4,2	39,5	0,0
Boca retorno [31]	400x200	223,0	247,6	22,3	0,080	2,00	-1,5	4,2	25,4	0,0
Boca retorno [32]	400x200	223,0	248,7	22,4	0,080	2,01	6,7	4,2	0,0	0,1

RECOGIDA Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [33]	1000X400	2535,0	2535,0	0,400	1,76	19,4	17	0,1

EXPULSIÓN Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [35]	1000X400	2281,5	2535,0	0,400	1,76	8,2	19	0,1

Q Nom.: Caudal nominal;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

## Características del ventilador

Caudal de aspiración y descarga de ambos ventiladores: 2.535,4 m³/h.

P. estática necesaria del ventilador de impulsión a locales: 36,2 Pa.

P. estática necesaria del ventilador de retorno a locales: 125,2 Pa.

A continuación se detallan los resultados más importantes:

- ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [13]** y alcanza el valor **57,0 Pa**.
- ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [17]** y alcanza el valor **28,3 Pa**.
- ⇒ La máxima velocidad de impulsión se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **5,869 m/s**.
- ⇒ La mínima velocidad de impulsión se alcanza en el conducto **Conducto [16-17]** y tiene el valor **1,200 m/s**.
- ⇒ La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [32]** y alcanza el valor **108,2 Pa**.
- ⇒ La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [21]** y alcanza el valor **8,6 Pa**.
- ⇒ La máxima velocidad de retorno se alcanza en el conducto **Conducto [18-19]** y tiene el valor **5,869 m/s**.
- ⇒ La mínima velocidad de retorno se alcanza en el conducto **Conducto [25-27]** y tiene el valor **1,596 m/s**.

- Ventilador TD-350/125 (1ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-3]	Ø 153	0,018	153	0,66	0,00	230,4	3,48	0,0	1,5	1,5
Conducto [3-4]	Ø 127	0,013	127	4,82	4,54	115,2	2,53	7,3	7,7	15,0
Conducto [3-5]	Ø 127	0,013	127	0,57	4,54	115,2	2,53	7,3	0,9	8,2

RETORNO Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	Ø 153	0,018	153	0,51	0,00	230,4	3,48	0,0	1,2	1,2

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [4]	200 x 100	115,2	115,2	16,7	0,020	3,28	1,2	6,7	0,0	0,2
Boca impulsión [5]	200 x 100	115,2	115,2	16,7	0,020	3,28	1,2	6,7	6,8	0,2

RETORNO Referencia	Dimensiones Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [2]	315	230,4	230,4	0,078	4,2	36,5	0,0	0,2

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Características del ventilador:

Caudal de aspiración y descarga: 230,4 m³/h.  
 Presión estática necesaria: 59,4 Pa.  
 Presión total necesaria: 66,7 Pa.

- Extractor TD-350/125 (1ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	Ø 153	0,018	153	0,67	0,00	230,4	3,48	0,0	1,5	1,5

RETORNO Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-3]	Ø 153	0,018	153	6,71	0,00	230,4	3,48	0,0	15,4	15,4
Conducto [3-4]	Ø 127	0,013	127	0,67	0,36	115,2	2,53	0,6	1,1	1,7

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;

Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt.: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [2]	315	230,4	230,4	0,078	2,9	15,0	0,0	0,2

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [3]	250x100	115,2	115,2	28,8	0,025	3,26	1,7	10,4	1,7	0,0
Boca retorno [4]	250x100	115,2	115,2	28,8	0,025	3,26	1,6	10,4	0,0	0,2

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
 Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Características del ventilador:

Caudal de aspiración y descarga: 230,4 m³/h.  
 Presión estática necesaria: 41,6 Pa.  
 Presión total necesaria: 48,9 Pa.

- Ventilador TD-350/125 (2ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	Ø 160	0,020	160	9,08	0,50	230,4	3,18	0,9	16,7	17,7
Conducto [2-3]	Ø 127	0,013	127	0,83	0,45	115,2	2,53	0,7	1,3	2,0

RETORNO Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-4]	Ø 160	0,020	160	0,67	0,00	230,4	3,18	0,0	1,2	1,2

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt.: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [3]	200 x 100	115,2	115,2	16,7	0,020	3,28	1,2	6,6	0,0	0,2
Boca impulsión [2]	200 x 100	115,2	115,2	16,7	0,020	3,28	1,6	6,7	1,8	0,0

RETORNO Referencia	Dimensiones Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca retorno [4]	315	230,4	230,4	0,078	4,2	36,5	0,0	0,2

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Características del ventilador:

Caudal de aspiración y descarga: 230,4 m³/h.  
 Presión estática necesaria: 62,8 Pa.  
 Presión total necesaria: 68,9 Pa.

- Extractor TD-350/125 (2ª planta);

Detalle del cálculo de los conductos;

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	APs. (Pa)	APf. (Pa)	APt (Pa)
Conducto [1-2]	Ø 127	0,013	127	0,68	0,00	230,4	5,05	0,0	3,8	3,8

RETORNO Tramo	Dimensiones Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)
Conducto [1-3]	Ø 127	0,013	127	1,43	0,41	230,4	5,05	2,3	8,1	10,4
Conducto [3-4]	Ø 102	0,008	102	0,83	0,37	115,1	3,91	1,7	3,8	5,5

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ Pt: Pérdida de presión total en el conducto.

Detalle del cálculo de unidades terminales;

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	S Ent. (m²)	APs (Pa)	APb (Pa)	APe (Pa)	APc (Pa)
Boca impulsión [2]	315	230,4	230,4	0,078	2,9	15,0	0,0	0,6

RETORNO Referencia	Dimensiones (H.xV.) (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)
Boca retorno [3]	250x100	115,2	115,3	28,8	0,025	3,26	3,5	10,4	8,5	0,0
Boca retorno [4]	250x100	115,2	115,1	28,8	0,025	3,26	6,0	10,4	0,0	0,5

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema.  
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Características del ventilador:

Caudal de aspiración y descarga:	230,4 m <sup>3</sup> /h.
Presión estática necesaria:	43,4 Pa.
Presión total necesaria:	58,8 Pa.