



1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

Con objeto de satisfacer las necesidades climáticas del edificio objeto de este proyecto, el edificio en cuestión se ha dividido en las siguientes zonas térmicas:

Sistema/Zona	Superficie	Altura	Volumen	Uso
	(m ²)	(m)	(m ³)	
Climatizadoras Salas Exposiciones	-	-	-	-
Sala Exposiciones Cota +/- 0,00	1.427,70	3,5	4.996,90	Exposiciones (salas de)
Sala Exposiciones Cota 3,64	8.929,20	9	80.362,80	Exposiciones (salas de)
Salas Exposiciones Cota 7,86	1.169,50	3,5	4.093,20	Exposiciones (salas de)
Vestíbulo Cota +/-0,00	242,1	3	726,3	Vestíbulos
Taquillas, Botiquín y Control de acceso	71,9	3	215,7	Oficinas
Vestíbulo General	452,1	3	1.356,30	Vestíbulos
Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	-	-	-	-
Self Service	460,1	3	1.380,30	Comedores
Cocina	71,1	3	213,3	Cocina
Climatizadora Salas de Conferencias y Aseos Cota 4,92	-	-	-	-
Pasillos	98,1	3	294,3	Pasillos
Salas de Conferencias	215,1	3	645,3	Aulas (sin fumadores)
Climatizadoras Salón de Actos	-	-	-	-



	Salón de Actos	461	6	2.766,00	Auditorios, salones de actos, teatros, cines, salas de conferencia,...
	Camerinos	33,1	3	99,3	Vestuarios
	Climatizadora Restaurante Cota 7,68	-	-	-	-
	Restaurante	370,1	3	1.110,30	Comedores
	Climatizadoras Administración	-	-	-	-
	Zona Administrativa	811,2	3	2.433,60	Oficinas
	Climatizadora Bar Cota 0,00	-	-	-	-
	Bar - Barra	142	3	426	Cafeterías



1.2. 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. Se ha supuesto, además un funcionamiento continuo de las instalaciones con horario comercial (8-18h).

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

Sistema/Zona	Actividad	Nº pers.	m ² por pers.	Cs	Cl	Horario de Funcionamiento
				(w)	(w)	
Climatizadoras Salas Exposiciones	-	-	-	-	-	-
Sala Exposiciones Cota +/- 0,00	Ocupación TIPICA	475	3	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Sala Exposiciones Cota 3,64	Ocupación TIPICA	2976	3	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Salas Exposiciones Cota 7,86	Ocupación TIPICA	389	3	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Vestíbulo Cota +/-0,00	Ocupación TIPICA	172	1,4	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Taquillas, Botiquín y Control de acceso	Oficinas	7	10,3	60	40	Funcionamiento continuo 8-18h
Vestíbulo General	Ocupación TIPICA	322	1,4	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	-	-	-	-	-	-
Self Service	Ocupación TIPICA	353	1,3	71	91	Funcionamiento continuo 8-18h
Cocina	Ocupación TIPICA	14	5,1	98	129	Funcionamiento continuo 8-18h
Climatizadora Salas de Conferencias y Aseos Cota 4,92	-	-	-	-	-	-
Pasillos	Ocupación TIPICA	10	9,8	89	121	Funcionamiento continuo 8-18h
Salas de Conferencias	Ocupación TIPICA	120	1,8	78	46	Funcionamiento continuo 8-18h



Climatizadoras Salón de Actos		-	-	-	-	-	-
	Salón de Actos	Auditorios, salones de actos, teatros, cines, salas de conferencia,	600	0,8	60	40	Funcionamiento continuo 8-18h
	Camerinos	Ocupación TIPICA	5	6,6	142	283	Funcionamiento continuo 8-18h
Climatizadora Restaurante Cota 7,68		-	-	-	-	-	-
	Restaurante	Ocupación TIPICA	284	1,3	71	91	Funcionamiento continuo 8-18h
Climatizadoras Administración		-	-	-	-	-	-
	Zona Administrativa	Ocupación TIPICA	108	7,5	78	46	Funcionamiento continuo 8-18h
Climatizadora Bar Cota 0,00		-	-	-	-	-	-
	Bar - Barra	Ocupación TIPICA	120	1,2	71	91	Funcionamiento continuo 8-18h

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

Cl: Calor latente en w aportado por persona a una temperatura ambiente de 25°C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la *Tabla 2 de la norma UNE 100011*.

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

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior			Renov.
	Por persona (l/s)	Por	Valor elegido	
		m ²	(m ³ /h)	
		(l/s)		
Climatizadoras Salas Exposiciones	-	-	-	-
Sala Exposiciones Cota +/- 0,00	8	4	20.558,90	4,1



Sala Exposiciones Cota 3,64	8	4	128.580,50	1,6
Salas Exposiciones Cota 7,86	8	4	16.840,80	4,1
Vestíbulo Cota +/-0,00	10	15	13.073,40	18
Taquillas, Botiquín y Control de acceso	10	1	324	1,5
Vestíbulo General	10	15	24.413,40	18
Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	-	-	-	-
Self Service	10	6	12.708,00	9,2
Cocina	8	2	511,9	2,4
Climatizadora Salas de Conferencias y Aseos Cota 4,92	-	-	-	-
Pasillos	-	-	1	0
Salas de Conferencias	8	-	12.384,00	19,2
Climatizadoras Salón de Actos	-	-	-	-
Salón de Actos	12	-	26.553,60	19,2
Camerinos	10	2,5	297,9	3
Climatizadora Restaurante Cota 7,68	-	-	-	-
Restaurante	10	6	10.224,00	9,2
Climatizadoras Administración	-	-	-	-
Zona Administrativa	10	1	3.888,00	1,6
Climatizadora Bar Cota 0,00	-	-	-	-
Bar	15	15	7.668,00	18



1.3. CONDICIONES EXTERIORES DEL PROYECTO

Las condiciones exteriores se determinarán en base al criterio de niveles percentiles. Para la selección de los niveles percentiles se tendrá en cuenta las indicaciones de la *norma UNE 100.014*.

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidentes a considerar serán las correspondientes a los siguientes niveles:

- Nivel del 1% para hospitales, clínicas, salas de ordenadores y cualquier otro espacio que el técnico considere necesario.
- Nivel del 2,5% para edificios y espacios que sean de especial consideración
- Nivel del 5% como condiciones generales de diseño para cualquier tipo de espacio climatizado

De acuerdo con lo anterior se ha tomado como criterio de diseño un nivel de 5%.

Se han tomado como condiciones de diseño las correspondientes a Sevilla (zona aeropuerto).

- Latitud..... 37°25'N
- Altitud sobre el nivel del mar..... 20 m
- Temperatura seca extrema régimen calefacción..... 1.9°C
- Nivel de percentil..... 5%



- Grados-día..... 482
- Temperatura seca régimen de refrigeración..... 35.5°C
- Temperatura húmeda régimen de refrigeración..... 22.0°C
- Nivel de percentil..... 5%
- Oscilación máxima diaria de temperatura de verano..... 15.7
- Orientación viento dominante..... SO
- Velocidad viento dominante..... 5.6 m/s



1.4. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones interiores de diseño se fijarán en función de la actividad de las personas y su grado de vestimenta, estando comprendidas, para el caso que nos ocupa, entre los siguientes límites.

- Temperatura seca verano..... 25°C
- Temperatura seca invierno..... 21°C
- Humedad relativa verano..... 55.3%
- Temperatura húmeda verano..... 18.8°C
- Tolerancia sobre temperaturas..... 5 %
- Tolerancia sobre humedades..... 5 %



1.5. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (método de la función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1988.

1.5.1. 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:

1.5.1.1. *Ganancia Solar a Través del Cristal*

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \cdot A \cdot SHGF \cdot \eta$$

Siendo:

$$SHGF = GS_d + Ins \cdot GS_t$$

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

Donde:

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

A == Área de la superficie acristalada (m²)

CS == Coeficiente de sombreado

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



<i>SHGF</i>	==	Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
<i>GSt</i>	==	Ganancia solar por radiación directa (vatio/m ²)
<i>GSd</i>	==	Ganancia solar por radiación difusa (vatio/m ²)
<i>Ins</i>	==	Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

1.5.1.2. Transmisión Paredes y Techo

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):

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

Donde:

<i>QGAN,t</i>	==	Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)
<i>A</i>	==	Área de la superficie interior (m ²)
<i>Tsa,t-nΔ</i>	==	Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
<i>Δ</i>	==	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
<i>tai</i>	==	Temperatura del espacio interior supuesta constante
<i>bn, cn y dn</i>	==	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:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \frac{I_t}{h_0} - \varepsilon \frac{\Delta R}{h_0} \cos(90 - \beta)$$



Donde:

- T_{sa} == Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
- T_{ec} == Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
- I_t == Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)
- h_o == Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)
- α == Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
- β == Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
- ϵ == Emitancia hemisférica de la superficie.
- ΔR == Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m²)

1.5.1.3. Transmisión excepto Paredes y Techo

a) Cerramientos al interior

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

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

Donde:

- $Q_{GAN,t}$ == Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- K == Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)
- A == Área de la superficie interior (m²)
- t_l == Temperatura del local contiguo (°C)
- t_{ai} == Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)



b) Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

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

Donde:

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

K == Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)

A == Área de la superficie interior (m²)

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

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

c) Puertas al exterior

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

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

Donde:

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

K == Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)

A == Área de la superficie interior (m²)

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

t_l == Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)

Excepto orientación Norte: Temperatura solaire para el instante t (°C)



1.5.1.4. Calor Interno

a) 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.

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

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
 Fdt == Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

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

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

Donde:

- $Q_{GANl,t}$ == 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
 Fdt == Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

b) 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.



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

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.

Fdt == Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

c) 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.

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

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.

Fdt == Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

d) Aparatos térmicos

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



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

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.
 Fdt == Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

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

Donde:

- $Q_{GANl,t}$ == Ganancia de calor latente en el instante t (w)
 Q_l == Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
 n == Número de aparatos
 Fdt == Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

1.5.1.5. Aire Exterior

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

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

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 ³ /h).
t_{ec}	==	Temperatura seca exterior corregida (°C).
t_{ai}	==	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
Fdt	==	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

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

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

Donde:

$Q_{GANl,t}$	==	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
f_a	==	Coeficiente corrector por altitud geográfica.
V_{ae}	==	Caudal de aire exterior (m ³ /h).
X_{ec}	==	Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).
X_{ai}	==	Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)
Fdt	==	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)



1.5.2. 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:

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

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

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

Δ == 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.



1.5.3 Resumen de cargas térmicas del edificio

La siguiente tabla muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de las zonas:

Sistema/Zona	Carga Refrigeración Simultánea	Carga Refrigeración Máxima	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción	Volumen Ventilación
	(kW)	(kW)		(kW)	(m ³ /h)
Climatizadoras Salas Exposiciones	1.920,30	-	Julio 16 horas	1.648,80	203.791
Sala Exposiciones Cota +/- 0,00	205,4	206,1	Agosto 16 horas	211,3	20.559
	1.292,00	1.292,00	Julio 16 horas	983,9	128.580
	162,3	162,4	Junio 16 horas	166,1	16.841
	89,5	89,7	Agosto 16 horas	105,9	13.073
	7,3	8,6	Septiembre 15 horas	9,2	324
	163,9	164,5	Agosto 16 horas	172,5	24.413
Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	138,6	-	Agosto 16 horas	22,2	13.220
Self Service	114	114	Agosto 16 horas	17,7	12.708
	24,6	24,7	Julio 18 horas	4,5	512
Climatizadora Salas de Conferencias y Aseos Cota 4,92	65,8	-	Agosto 16 horas	83	12.385
Pasillos	2,5	2,6	Julio 18 horas	2,1	1
	63,3	63,3	Agosto 16 horas	80,9	12.384
Climatizadoras Salón de Actos	165,4	-	Agosto 16 horas	186	26.852
Salón de Actos	161,6	161,6	Agosto 16 horas	183,7	26.554
	3,8	3,8	Agosto 16 horas	2,3	298
Camerinos					



Climatizadora Restaurante Cota 7,68	90,7	-	Agosto 16 horas	73,7	10.224
Restaurante	90,7	90,7	Agosto 16 horas	73,7	10.224
Climatizadoras Administración	47	-	Julio 16 horas	38,3	3.888
Zona Administrativa	47	47	Julio 16 horas	38,3	3.888
Climatizadora Bar Cota 0,00	56,6	-	Agosto 14 horas	12,3	7.668

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en los apartados siguientes que contienen las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

Observamos que la carga máxima de refrigeración obtenida es mayor que la carga máxima de calefacción, esto es debido al método de cálculo utilizado, que supone las condiciones mas desfavorables para cada situación, no considerando el calor aportado por las personas ni por los equipos en el caso de calefacción y considerando que el local está lleno de asistentes y con todos los equipos funcionando en el caso de refrigeración.



1.6. MÉTODO DE CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

- **Pérdidas de presión por fricción:**

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

y utilizando la ecuación de Blasius

$$f = 0,173 \cdot \alpha \cdot \text{Re}^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔPf: Pérdidas de presión por fricción en Pa.

f: Factor de fricción (adimensional).

ε: Rugosidad absoluta del material en mm.

Dh: Diámetro hidráulico en m.



v: Velocidad en m/s.

Re: Número de Reynolds (adimensional).

L: Longitud total en m.

α: Factor que depende del material utilizado (adimensional).

- **Pérdidas de presión por singularidades:**

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

Siendo:

ΔPs: Pérdidas de presión por singularidades en Pa.

Co: coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v: Velocidad en m/s.

ρ: Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes Co de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

- **Métodos de dimensionamiento:** Método de Rozamiento Constante

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.

Tanto el circuito de impulsión como el de retorno se han calculado usando el método de Recuperación estática.



1.7. CLIMATIZACIÓN SALAS DE EXPOSICIONES

A continuación se detalla el cálculo de las necesidades térmicas, características de selección de bombas de calor y frío, características de las baterías de calor y frío y características de los circuitos de agua caliente y fría del sistema denominado *sala de exposiciones*. Éste comprende la climatización de:

- Sala de exposiciones cota +/-0.00
- Vestíbulo cota +/- 0.00
- Taquillas, Botiquín y Control de acceso
- Sala Exposiciones Cota 3,64.
- Vestíbulo cota +/- 3.64.
- Sala Exposiciones Cota 7.86.

La notación usada en las hojas de carga de las distintas baterías es:

Ts: Temperatura seca interior (°C).
Th: Temperatura húmeda interior (°C).
Vol.: Volumen de la zona.
Gsc: Ganancia solar cristal.
Tpt: Transmisión paredes y techo.
Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Tsi: Temperatura seca interior (°C).
Vol.: Volumen de la zona.
Tae: Transmisión ambiente exterior.
Tol: Transmisión otros locales.

Cis: Calor interno sensible.
Aes: Aire exterior sensible.
Cil: Calor interno latente.
Ael: Aire exterior latente.
RSHF: Factor de calor sensible de la zona.
C.Refr.: Cargas de refrigeración.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.
Vae: Ventilación aire exterior.
C.calef.: Cargas de calefacción.



1.7.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)					
PROYECTO	INSTITUCION FERAL	FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Julio			
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)	
ZONA	Sala Exposiciones Cota +/-0,00	Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2	
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)	Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0	
DIMENSIONE S	1.427,7 m ² x 3,5 m	Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3	
VOLUMEN	4.996,9 m ³						
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO							
	REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada S	MEXA03	S	208,3	0,52	39,4	990	890
Puerta acceso S	PEAP52	S	11,7	5,50	40,9	1.025	962
Puerta acceso S	PEAP52	S	11,7	5,50	40,9	1.025	962
							2.956
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO							
	REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cerramiento interior 1	TAB007		84,8	2,49	32,1	1.498	1.201
Cerramiento interior 2	TAB007		169,2	2,49	32,1	2.989	2.397
Cerramiento interior 3	TAB007		84,8	2,49	32,1	1.498	1.201
Puerta interior 1	PIMP21		11,8	4,55	32,1	381	306
Puerta interior 2	PIMP21		11,8	4,55	32,1	381	306
Solera 1	SOLEJM		1.427,7	3,73	25,0	0	0
							5.681
CALOR SENSIBLE INTERNO							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
475 Ocupantes		89,0	475	100	42.275	32.714	
21 w/m ² Alumbrado AL-i/1w		1.427,7	21	100	29.982	26.603	
							62.283
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN							
		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
20.558,9 m ³ /h Ventilación		20.559	34,9	100	69.110	69.110	
							69.110
TOTAL CALOR SENSIBLE							
							140.030 w
CALOR LATENTE INTERNO							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
475 Ocupantes		121,0	475	100	57.475	57.475	
							60.349
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN							
		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
20.558,9 m ³ /h Ventilación		20.559	11,2	100	4.987	4.987	
							4.987
TOTAL CALOR LATENTE							
							65.336 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							
							205.366 w



Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,540
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 144 w/m ²



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL						
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Sala Exposiciones Cota +/-0,00	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)	(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIÓN S	1.427,7 m ² x 3,5 m	VOLUMEN	4.996,9 m ³				
<hr/>							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada S	MEXA03	S	1,000	208,3	0,52	1,9	2.081
Puerta acceso S	PEAP52	S	1,000	11,7	5,50	1,9	1.229
Puerta acceso S	PEAP52	S	1,000	11,7	5,50	1,9	1.229
							4.539
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1	TAB007			84,8	2,49	11,9	1.914
Cerramiento interior 2	TAB007			169,2	2,49	11,9	3.818
Cerramiento interior 3	TAB007			84,8	2,49	11,9	1.914
Puerta interior 1	PIMP21			11,8	4,55	11,9	487
Puerta interior 2	PIMP21			11,8	4,55	11,9	487
Solera 1	SOLEJM			1.427,7	2,87	6,9	57.732
							66.352
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Puerta acceso S	PEAP52	S	19,1	544,0	1,9		3.528
Puerta acceso S	PEAP52	S	19,1	544,0	1,9		3.528
							7.056
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
20.558,9 m ³ /h Ventilación				20.559	1,9		133.334
							133.334
<hr/>							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,000
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN						211.280 w	
Carga de calefacción por unidad de superficie:							148 w/m ²



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)				
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio	
ZONA	Vestíbulo Cota +/-0,00			CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)
DESTINADA A	Vestíbulos			Exteriores		34,9	22,0	32,2
DIMENSIÓN S	242,1 m ² x 3,0 m			Interiores		25,0	18,7	55,3
VOLUMEN	726,3 m ³			Diferencias		9,9	3,2	-23,2
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana S		VPCL01	S	9,0	0,83	1	582	737
Ventana E		VPCL01	E	3,9	0,83	1	229	482
								1.280
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Puerta acceso E		PEAP52	E	3,4	5,50	40,2	284	289
Puerta acceso E		PEAP52	E	3,4	5,50	40,2	284	289
Puerta acceso E		PEAP52	E	3,4	5,50	40,2	284	289
Puerta acceso E		PEAP52	E	3,4	5,50	40,2	284	289
Fachada E		MEXA03	E	38,7	0,52	38,9	300	266
Fachada S		MEXA03	S	17,8	0,52	39,4	85	76
Fachada S		MEXA03	S	15,6	0,52	39,4	74	67
								1.641
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m ²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana S		VPCL01	9,0		34,9	291		232
Ventana E		VPCL01	3,9		34,9	126		100
Solera 1		SOLEJM	242,1		3,73	25,0	0	0
Cerramiento interior 1		TAB007	118,8		2,49	32,1	2.099	1.683
Cerramiento interior 2		TAB007	22,1		2,49	32,1	390	313
								2.444
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
172 Ocupantes		89,0	172	100	15.308	11.846		
12 w/m ² Alumbrado AL-i/1w		242,1	12	100	2.905	2.578		
								15.145
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
13.073,4 m ³ /h Ventilación		13.073	34,9	100	43.947	43.947		
								43.947
TOTAL CALOR SENSIBLE						64.458 w		
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
172 Ocupantes		121,0	172	100	20.812	20.812		
								21.853
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
13.073,4 m ³ /h Ventilación		13.073	11,2	100	3.172	3.172		
								3.172



TOTAL CALOR LATENTE	25.024 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	89.482 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,484	
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %	
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 370 w/m ²	



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL						
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Vestíbulo Cota +/-0,00	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Vestíbulos	(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIÓN E	242,1 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	726,3 m ³				
S							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana S	VPCL01	S	1,000	9,0	3,34	1,9	574
Ventana E	VPCL01	E	1,125	3,9	3,34	1,9	280
Puerta acceso E	PEAP52	E	1,125	3,4	5,50	1,9	402
Puerta acceso E	PEAP52	E	1,125	3,4	5,50	1,9	402
Puerta acceso E	PEAP52	E	1,125	3,4	5,50	1,9	402
Fachada E	MEXA03	E	1,125	38,7	0,52	1,9	435
Fachada S	MEXA03	S	1,000	17,8	0,52	1,9	178
Fachada S	MEXA03	S	1,000	15,6	0,52	1,9	156
							3.230
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Solera 1	SOLEJM			242,1	2,87	6,9	9.790
Cerramiento interior 1	TAB007			118,8	2,49	11,9	2.681
Cerramiento interior 2	TAB007			22,1	2,49	11,9	499
							12.969
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana S	VPCL01	S		19,1	154,5	1,9	1.002
Ventana E	VPCL01	E		15,3	57,7	1,9	374
Puerta acceso E	PEAP52	E		15,3	136,2	1,9	883
Puerta acceso E	PEAP52	E		15,3	136,2	1,9	883
Puerta acceso E	PEAP52	E		15,3	136,2	1,9	883
Puerta acceso E	PEAP52	E		15,3	136,2	1,9	883
							4.910
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
13.073,4 m ³ /h Ventilación				13.073	1,9	84.787	
						84.787	
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,000
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN				105.896 w			
Carga de calefacción por unidad de superficie:							437 w/m ²



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07			HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)				
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio
ZONA	Taquillas, Botiquin y Control de acceso		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)
DESTINADA A	Oficinas		Exteriores		34,9	22,0	32,2
DIMENSIÓN S	71,9 m ² x 3,0 m		Interiores		25,0	18,7	55,3
VOLUMEN	215,7 m ³		Diferencias		9,9	3,2	-23,2
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)
Ventana S		VADS51	S	13,0	0,89	1	1.019
							1.290
							1.354
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)
Fachada S		MEXA03	S	44,1	0,52	39,4	210
							189
							198
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.	Sup. (m ²)		K	Tac	G. Inst. (w)
Ventana S		VADS51	13,0		3,70	34,9	476
Cerramiento interior 1		TAB007	92,1		2,49	32,1	1.627
Puerta interior 1		PIMP20	2,0		2,13	32,1	30
Puerta interior 1		PIMP20	2,0		2,13	32,1	30
Puerta interior 1		PIMP20	2,0		2,13	32,1	30
Puerta interior 1		PIMP20	2,0		2,13	32,1	30
Puerta interior 1		PIMP20	2,0		2,13	32,1	30
Solera 1		SOLEJM	71,9		3,73	25,0	0
							1.896
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
7 Ocupantes		60,0		7	100	420	325
30 w/m ² Alumbrado AL-i/1w		71,9		30	100	2.157	1.914
							2.351
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
324,0 m ³ /h Ventilación		324	34,9	100	1.089	1.089	
						1.089	
TOTAL CALOR SENSIBLE						6.887 w	
CALOR LATENTE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
7 Ocupantes		40,0	7	100	280	280	
						294	
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
324,0 m ³ /h Ventilación		324	11,2	100	79	79	
TOTAL CALOR LATENTE						373 w	

**CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN****7.260 w**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,952 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 101 w/m ²	
---	--



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
SISTEMA Climatizadoras Salas Exposiciones ZONA Taquillas, Botiquin y Control de acceso DESTINADA A Oficinas DIMENSIONE S 71,9 m ² x 3,0 m				CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
		Ts	Exterior	Interior	Diferencia				
		(°C)	1,9	21,0	19,1				
VOLUMEN 215,7 m ³									
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S		VADS51	S	1,000	13,0	3,70	1,9	919	
Fachada S		MEXA03	S	1,000	44,1	0,52	1,9	441	
								1.359	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Cerramiento interior 1		TAB007			92,1	2,49	11,9	2.078	
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	11,9	39	
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	11,9	39	
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	11,9	39	
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	11,9	39	
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	11,9	39	
Solera 1		SOLEJM			71,9	2,87	6,9	2.907	
								5.179	
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)		
Ventana S		VADS51	S	19,1	88,3	1,9	573		
								573	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)			
324,0 m ³ /h Ventilación				324	1,9	2.101			
						2.101			
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido) 0,0%									
Otros suplementos 0,0%									
Coeficiente total de mayoración 1,000									
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN 9.212 w									
Carga de calefacción por unidad de superficie: 128 w/m ²									



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)				
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio	
ZONA	Sala Exposiciones Cota 3,64			CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)			Exteriores		34,9	22,0	32,2
DIMENSIÓN S	8.929,2 m ² x 9,0 m			Interiores		25,0	18,7	55,3
VOLUMEN	80.362,8 m ³			Diferencias		9,9	3,2	-23,2
GANANCIA SOLAR CRISTAL	REF.	Or.	Sup. (m²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VPCL01	S	37,2	0,83	1	2.407	3.047	
Ventana S	VPCL01	S	80,3	0,83	1	5.195	6.577	
							10.105	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	REF.	Or.	Sup. (m²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Fachada N	MEXA03	N	875,6	0,52	39,3	2.698	2.576	
Fachada E	MEXA03	E	651,5	0,52	38,9	5.053	4.477	
Fachada E	MEXA03	E	96,7	0,52	38,9	750	665	
Fachada O	MEXA03	O	791,9	0,52	65,6	2.867	3.035	
Fachada S	MEXA03	S	223,5	0,52	39,4	1.063	955	
Puerta acceso N	PEAP50	N	8,5	5,88	34,9	495	394	
Puerta acceso N	PEAP50	N	8,5	5,88	34,9	495	394	
Puerta acceso E	PEAP50	E	8,4	5,88	40,2	750	762	
Puerta acceso N	PEAP50	N	8,5	5,88	34,9	495	394	
Puerta acceso O	PEAP52	O	5,2	5,50	75,8	1.453	1.123	
Puerta acceso O	PEAP52	O	5,2	5,50	75,8	1.453	1.123	
Puerta acceso O	PEAP52	O	5,2	5,50	75,8	1.453	1.123	
Puerta acceso O	PEAP50	O	8,4	5,88	75,8	2.510	1.940	
Puerta acceso O	PEAP50	O	8,4	5,88	75,8	2.510	1.940	
Cubierta 1	CINV01	H	8.929,2	0,41	59,7	54.642	55.852	
							80.592	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	REF.	Sup. (m²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VPCL01	37,2		3,34	34,9	1.202	958	
Ventana S	VPCL01	80,3		3,34	34,9	2.595	2.068	
Cerramiento interior 1	TAB007	246,5		2,49	25,0	0	0	
Cerramiento interior 2	TAB007	240,5		2,49	25,0	0	0	
Puerta interior 1	PIVC01	3,7		4,50	25,0	0	0	
Puerta interior 2	PIVC01	3,7		4,50	25,0	0	0	
Puerta interior 3	PIVC01	3,7		4,50	25,0	0	0	
Puerta interior 4	PIVC01	3,5		4,50	25,0	0	0	
Puerta interior 5	PIVC01	3,5		4,50	25,0	0	0	
							3.177	
CALOR SENSIBLE INTERNO		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
2976 Ocupantes		89,0	2976	100	264.864	204.961		
17 w/m ² Alumbrado AL-i/1w		8.929,2	17	100	151.796	134.689		
							356.633	
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)		
128.580,5 m ³ /h Ventilación		128.580	34,9	100	432.232	432.232		
							432.232	



TOTAL CALOR SENSIBLE						882.740 w
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
2976 Ocupantes	121,0	2976	100	360.096	360.096	378.101
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
128.580,5 m ³ /h Ventilación	128.580	11,2	100	31.193	31.193	31.193
TOTAL CALOR LATENTE						409.294 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						1.292.034
						w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,544						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 145 w/m ²						



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA				
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO		
ZONA	Sala Exposiciones Cota 3,64		Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)		(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIÓN S	8.929,2 m ² x 9,0 m VOLUMEN 80.362,8 m ³							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada N	MEXA03	N	1,175	875,6	0,52	1,9		10.277
Fachada E	MEXA03	E	1,125	651,5	0,52	1,9		7.322
Fachada E	MEXA03	E	1,125	96,7	0,52	1,9		1.087
Fachada O	MEXA03	O	1,075	791,9	0,52	1,9		8.504
Ventana S	VPCL01	S	1,000	37,2	3,34	1,9		2.373
Fachada S	MEXA03	S	1,000	223,5	0,52	1,9		2.233
Ventana S	VPCL01	S	1,000	80,3	3,34	1,9		5.123
Puerta acceso N	PEAP50	N	1,175	8,5	5,88	1,9		1.122
Puerta acceso N	PEAP50	N	1,175	8,5	5,88	1,9		1.122
Puerta acceso E	PEAP50	E	1,125	8,4	5,88	1,9		1.061
Puerta acceso N	PEAP50	N	1,175	8,5	5,88	1,9		1.122
Puerta acceso O	PEAP52	O	1,075	5,2	5,50	1,9		587
Puerta acceso O	PEAP52	O	1,075	5,2	5,50	1,9		587
Puerta acceso O	PEAP52	O	1,075	5,2	5,50	1,9		587
Puerta acceso O	PEAP50	O	1,075	8,4	5,88	1,9		1.014
Puerta acceso O	PEAP50	O	1,075	8,4	5,88	1,9		1.014
Cubierta 1	CINV01	H	1,000	8.929,2	0,43	1,9		73.165
							118.299	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Cerramiento interior 1	TAB007			246,5	2,49	21,0	0	
Cerramiento interior 2	TAB007			240,5	2,49	21,0	0	
Puerta interior 1	PIVC01			3,7	4,50	21,0	0	
Puerta interior 2	PIVC01			3,7	4,50	21,0	0	
Puerta interior 3	PIVC01			3,7	4,50	21,0	0	
Puerta interior 4	PIVC01			3,5	4,50	21,0	0	
Puerta interior 5	PIVC01			3,5	4,50	21,0	0	
							0	
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S	VPCL01	S		19,1	638,6	1,9	4.142	
Ventana S	VPCL01	S		19,1	1.378,5	1,9	8.940	
Puerta acceso N	PEAP50	N		15,3	340,6	1,9	2.209	
Puerta acceso N	PEAP50	N		15,3	340,6	1,9	2.209	
Puerta acceso E	PEAP50	E		15,3	336,6	1,9	2.183	
Puerta acceso N	PEAP50	N		15,3	340,6	1,9	2.209	
Puerta acceso O	PEAP52	O		19,1	241,8	1,9	1.568	
Puerta acceso O	PEAP52	O		19,1	241,8	1,9	1.568	
Puerta acceso O	PEAP52	O		19,1	241,8	1,9	1.568	
Puerta acceso O	PEAP50	O		19,1	390,5	1,9	2.533	
Puerta acceso O	PEAP50	O		19,1	390,5	1,9	2.533	
							31.660	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
128.580,5 m ³ /h Ventilación					128.580	1,9	833.903	
							833.903	

**SUPLEMENTOS**

Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)	0,0%
Otros suplementos	0,0%

Coeficiente total de mayoración **1,000**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN **983.862 W**

Carga de calefacción por unidad de superficie: **110 w/m²**



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)									
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio						
ZONA	Vestíbulo General					CONDICIONES	T _s (°C)	T _h (°C)					
DESTINADA A	Vestíbulos					Exteriores	34,9	22,0					
DIMENSIÓN S	452,1 m ² x 3,0 m					Interiores	25,0	18,7					
VOLUMEN	1.356,3 m ³					Diferencias	9,9	3,2					
GANANCIA SOLAR CRISTAL	REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)						
Ventana S	VADS51	S	4,4	0,89	1	345	436						
Ventana S	VADS51	S	4,4	0,89	1	345	436						
Ventana S	VADS51	S	4,4	0,89	1	345	436						
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	T _{sa}	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)						
Fachada N	MEXA03	N	49,0	0,52	39,3	151	144						
Fachada S	MEXA03	S	30,2	0,52	39,4	144	129						
Puerta acceso N	PEAP52	N	5,3	5,50	34,9	289	230						
Puerta acceso N	PEAP52	N	5,3	5,50	34,9	289	230						
Puerta acceso N	PEAP52	N	5,3	5,50	34,9	289	230						
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	REF.	Sup. (m ²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)						
Ventana S	VADS51	4,4		3,70	34,9	161	128						
Ventana S	VADS51	4,4		3,70	34,9	161	128						
Ventana S	VADS51	4,4		3,70	34,9	161	128						
Cerramiento interior 1	TAB007	82,0		2,49	25,0	0	0						
Cerramiento interior 2	TAB007	171,9		2,49	25,0	0	0						
Puerta interior 1	PIVC01	3,4		4,50	25,0	0	0						
Puerta interior 1	PIVC01	3,4		4,50	25,0	0	0						
Puerta interior 1	PIVC01	3,4		4,50	25,0	0	0						
Forjado interior 1	FOREX1	452,1		0,69	34,9	3.102	2.471						
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia		Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)							
322 Ocupantes	89,0		322	100	28.658	22.177							
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w	452,1		15	100	6.781	6.017							
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)								
24.413,4 m ³ /h Ventilación	24.413	34,9	100	82.067	82.067								
TOTAL CALOR SENSIBLE	117.056 w												
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)								
322 Ocupantes	121,0	322	100	38.962	38.962								
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst.	Carga Refr. (w)								



				(w)	
24.413,4 m ³ /h Ventilación	24.413	11,2	100	5.923	5.923
					5.923
TOTAL CALOR LATENTE					46.833 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					163.888 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,461 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 363 w/m ²					



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL						
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Vestíbulo General	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Vestíbulos	(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIÓN	452,1 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	1.356,3 m ³				
S							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana S	VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana S	VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana S	VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Fachada N	MEXA03	N	1,175	49,0	0,52	1,9	575
Fachada S	MEXA03	S	1,000	30,2	0,52	1,9	302
Puerta acceso N	PEAP52	N	1,175	5,3	5,50	1,9	654
Puerta acceso N	PEAP52	N	1,175	5,3	5,50	1,9	654
Puerta acceso N	PEAP52	N	1,175	5,3	5,50	1,9	654
							3.772
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES							
	REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1	TAB007			82,0	2,49	21,0	0
Cerramiento interior 2	TAB007			171,9	2,49	21,0	0
Puerta interior 1	PIVC01			3,4	4,50	21,0	0
Puerta interior 1	PIVC01			3,4	4,50	21,0	0
Puerta interior 1	PIVC01			3,4	4,50	21,0	0
Forjado interior 1	FOREX1			452,1	0,66	1,9	5.673
							5.673
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS							
	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S	VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana S	VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana S	VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Puerta acceso N	PEAP52	N	15,3	212,4	1,9	1.377	
Puerta acceso N	PEAP52	N	15,3	212,4	1,9	1.377	
Puerta acceso N	PEAP52	N	15,3	212,4	1,9	1.377	
							4.713
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
24.413,4 m ³ /h Ventilación				24.413	1,9	158.332	
							158.332
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,000
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							172.491 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:							382 w/m ²



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)				
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones					FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Julio	
ZONA	Salas Exposiciones Cota 7,86					CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)					Exteriores	34,9	22,0
DIMENSIÓN S	1.169,5 m ² x 3,5 m					Interiores	25,0	18,7
VOLUMEN	4.093,2 m ³					Diferencias	9,9	3,2
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cubierta 1		CINV01	H	1.169,5	0,41	59,7	7.157	7.315
								7.681
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007		864,5	2,49	25,0	0	0
Cerramiento interior 2		TAB007		136,9	2,49	25,0	0	0
Cerramiento interior 3		TAB007		34,2	2,49	25,0	0	0
Puerta interior 1		PIVC01		3,7	4,50	25,0	0	0
Puerta interior 2		PIVC01		3,5	4,50	25,0	0	0
Puerta interior 3		PIVC01		3,4	4,50	25,0	0	0
Puerta interior 4		PIVC01		3,4	4,50	25,0	0	0
Puerta interior 5		PIVC01		3,6	4,50	25,0	0	0
Solera 1		SOLEJM		1.169,5	3,73	25,0	0	0
								0
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
389 Ocupantes			89,0	389	100	34.621	26.791	
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			1.169,5	15	100	17.542	15.566	
							44.474	
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
16.840,8 m ³ /h Ventilación			16.841	34,9	100	56.612	56.612	
							56.612	
TOTAL CALOR SENSIBLE							108.767 w	
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
389 Ocupantes			121,0	389	100	47.069	47.069	
							49.422	
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
16.840,8 m ³ /h Ventilación			16.841	11,2	100	4.085	4.085	
							4.085	
TOTAL CALOR LATENTE							53.508 w	
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							162.275 w	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,513 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 139 w/m ²								



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
SISTEMA	Climatizadoras Salas Exposiciones				CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO				
ZONA	Salas Exposiciones Cota 7,86		Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)		(°C)	1,9	21,0	19,1			
DIMENSIÓN S	1.169,5 m ² x 3,5 m				VOLUMEN	4.093,2 m ³			
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Cubierta 1		CINV01	H	1.000	1.169,5	0,43	1,9	9.583	
								9.583	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)		
Cerramiento interior 1		TAB007		864,5	2,49	21,0		0	
Cerramiento interior 2		TAB007		136,9	2,49	21,0		0	
Cerramiento interior 3		TAB007		34,2	2,49	21,0		0	
Puerta interior 1		PIVC01		3,7	4,50	21,0		0	
Puerta interior 2		PIVC01		3,5	4,50	21,0		0	
Puerta interior 3		PIVC01		3,4	4,50	21,0		0	
Puerta interior 4		PIVC01		3,4	4,50	21,0		0	
Puerta interior 5		PIVC01		3,6	4,50	21,0		0	
Solera 1		SOLEJM		1.169,5	2,87	6,9		47.291	
								47.291	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)			
16.840,8 m ³ /h Ventilación				16.841	1,9	109.220			
						109.220			
<i>SUPLEMENTOS</i>									
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido) 0,0%									
Otros suplementos 0,0%									
Coeficiente total de mayoración 1,000									
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN						166.094 w			
Carga de calefacción por unidad de superficie:						142 w/m ²			



1.7.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.										
Exterior:	34,9 °C	22,0 °C	32,2 %	11,2 gr/kg										
GANANCIAS DE CALOR:	Ts	Th	Area	Vol.	Gsc	Tpt	Tept	Cis	Aes	Cil	Ael	RSHF	C.refr.	
	(°C)	(°C)	(m ²)	(m ³)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)		(W)	
Sala Exposiciones Cota +/-0,00	25	18,7	1.427,70	4.996,90	0	2.956	5.681	62.283	69.110	60.349	4.987	0,54	205.366	
Sala Exposiciones Cota 3,64	25	18,7	8.929,20	80.362,80	10.105	80.592	3.177	356.633	432.232	378.101	31.193	0,544	1.292.034	
Salas Exposiciones Cota 7,86	25	18,7	1.169,50	4.093,20	0	7.681	0	44.474	56.612	49.422	4.085	0,513	162.275	
Vestíbulo Cota +/-0,00	25	18,7	242,1	726,3	1.280	1.641	2.444	15.145	43.947	21.853	3.172	0,484	89.482	
Taquillas, Botiquín y Control de acceso	25	18,7	71,9	215,7	1.354	198	1.896	2.351	1.089	294	79	0,952	7.260	
Vestíbulo General	25	18,7	452,1	1.356,30	1.375	1.011	2.999	29.604	82.067	40.910	5.923	0,461	163.888	
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL				12.292,50	91.751,30	14.114	94.080	16.197	510.489	685.058	550.929	49.438	0,535	1.920.305
Factor de seguridad: 5%														
Caudal total de aire exterior: 203.791 m ³ /h														
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 156 w/m ²														

**Hoja de carga para calefacción del sistema:****CONDICIONES DE DISEÑO:**

Temperatura exterior: 1,9 °C

Días grado acumulados: 482

Orientación del viento dominante: SO

Velocidad del viento dominante: 5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:	Tsi	Area	Vol.	Tae	Tol	Ipv	Vae	C.calef
	(°C)	(m ²)	(m ³)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Sala Exposiciones Cota +/-0,00	21	1.427,70	4.996,90	4.539,00	66.352	7.056	133.334	211.280
Sala Exposiciones Cota 3,64	21	8.929,20	80.362,80	118.299	0	31.660	833.903	983.862
Salas Exposiciones Cota 7,86	21	1.169,50	4.093,20	9.583	47.291	0	109.220	166.094
Vestíbulo Cota +/-0,00	21	242,1	726,3	3.230	12.969	4.910	84.787	105.896
Taquillas, Botiquín y Control de acceso	21	71,9	215,7	1.359	5.179	573	2.101	9.212
Vestíbulo General	21	452,1	1.356,30	3.772	5.673	4.713	158.332	172.491
<hr/>								
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL	12.292,50	91.751,30	140.782	137.464	48.912	1.321.677	1.648.835	
<hr/>								
Factor de seguridad: 0%								
Caudal total de aire exterior: 203.791 m ³ /h								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 134 w/m ²								



1.7.3. Selección de la potencia del generador

La potencia de los generadores se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios. (2%)

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en los generadores es de:

- Refrigeración: $P = (1.920.305 + 38.406) \cdot 1,00 = 1.958.711 \text{ w}$
- Calefacción: $P = (1.648.835 + 32.977) \cdot 1,00 = 1.681.812 \text{ w}$



1.7.4. Cálculo de las bombas de circulación

El caudal que deben suministrar las bombas de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

- Refrigeración: $Q = (0,86 \cdot 1.958711) / 5,0 = 336.898,3$ litros/hora
- Calefacción: $Q = (0,86 \cdot 1.681.812) / 5,0 = 289.271,7$ litros/hora

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 40,0 mm.c.a./m .

Las pérdidas de carga en las baterías y válvulas se calculan por medio de los gráficos del fabricante.



En régimen de refrigeración, la mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador 12** y es igual a 3,296 mca. La caída por accesorios se estima como un 20% (0.6592 m.c.a.). La caída de presión en este emisor es de 4,5 mca.

En régimen de calefacción, la mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Climatizador 12** y es igual a 3,689 mca. La caída por accesorios se estima como un 20% (0.7378 m.c.a.). La caída de presión en este emisor es de 4,5 mca.

Por tanto, el circuito primario de refrigeración se resuelve con 4 grupos de 2 bombas cada uno, donde una está en reserva. El punto de funcionamiento de las bombas debe estar en torno a :

- Caudal= 84,25 m³/h
- Presión= 8,5 mca.

Así mismo, el circuito primario de calefacción se resuelve con 4 grupos de 2 bombas cada uno, donde una está en reserva. El punto de funcionamiento de las bombas debe estar en torno a:

- Caudal= 72,32 m³/h
- Presión= 9,0 mca.



1.7.4. Cálculo del depósito de expansión cerrado

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa *UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.*

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

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

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

α = 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:

$$V_{Total} = V_{Generador} + V_{Emisores} + V_{Tuberías}$$

$$V_{Total} = 11,4 + 24,0 + 9.866,3 = 9.901,7 \text{ litros.}$$

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

$$V = 9.901,7 \times 1,1 = 10.891,9 \text{ litros.}$$



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 deberá ser de:

$$V_u = 10.891,9 \cdot 1,080 / 100 = 117,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (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:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325) / (3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 117,7 \cdot 1,605 = 188,9 \text{ litros}$$



Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 200,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

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



1.7.5. Cálculo de las tuberías de recirculación de agua

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Refrigeración salto térmico -5,0°C y potencias individuales simultáneas.
- Calefacción salto térmico 5,0°C y potencias individuales máximas.

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

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{3'71 \cdot D} + \frac{2'51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$



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.;

ν = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C);

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

3- Determinación de los diámetros de tubería 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.



1.7.6. Distribución de aire

Para la distribución de aire del sistema denominado *salas de exposiciones*, compuesto por las salas de exposiciones de las cotas +/- 0.00, 3.64 y 7.86, los vestíbulos de acceso y la zona de taquillas, botiquín y control de accesos, se han instalado 15 climatizadoras con los correspondientes tratamientos de filtraje destinadas a la climatización de la sala de muestras y exposiciones, 2 climatizadoras destinada a la climatización de las salas de exposiciones de la cota 7.86, 4 climatizadoras destinadas a la climatización de los vestíbulos de acceso y 1 unidad fan-coil destinada a la climatización de la zona de taquillas, botiquín y control de accesos.

El caudal mínimo a tratar por las climatizadoras y fan-coil's será el mayor entre el caudal mínimo exigido para ventilación de cada local y el caudal mínimo necesario para climatización del local.

- **SALA DE EXPOSICIONES COTA +/-0.00 Y 3.64**

- Caudal mínimo necesario de ventilación:

	Caudal mínimo (m ³ /h)
Vestíbulo acceso cota +/-0.00	20.559
Vestíbulo cota 3.64	128.580
TOTAL	149.140



- Caudal mínimo necesario de climatización:

	Calor sensible (W)	Caudal mínimo (m ³ /h) $Q = \frac{P \cdot 0.86}{\Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$
Exposiciones Cota +/-0.00	140.030	41.814
Exposiciones Cota 3.64	882.740	263.596
TOTAL	1.022.770	305.410

De acuerdo con los resultados obtenidos:

- El caudal mínimo de aspiración y descarga de cada climatizadora es:

$$305.410 \text{ m}^3/\text{h} / 15 \text{ climatizadoras} = 20.361 \text{ m}^3/\text{h}$$

- El caudal mínimo de aire de renovación de cada climatizadora es:

$$149.140 \text{ m}^3/\text{h} / 15 \text{ climatizadoras} = 9.943 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **SALA DE EXPOSICIONES COTA 7.86**

- Caudal mínimo necesario de ventilación:

	Caudal mínimo (m ³ /h)
Vestíbulo acceso cota +/-7.86	16.841
TOTAL	16.841



- Caudal mínimo necesario de climatización:

	Calor sensible (W)	Caudal mínimo (m ³ /h) $Q = \frac{P \cdot 0.86}{\Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$
Exposiciones Cota +/-7.86	108.767	32.479
TOTAL	108.767	32.479

De acuerdo con los resultados obtenidos:

- El caudal mínimo de aspiración y descarga de cada climatizadora es de:

$$32.479 \text{ m}^3/\text{h} / 2 \text{ climatizadoras} = 16.240 \text{ m}^3/\text{h}$$

- El caudal mínimo de aire de renovación de cada climatizadora es:

$$16.841 \text{ m}^3/\text{h} / 2 \text{ climatizadoras} = 4.071 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **VESTÍBULOS DE ACCESO**

- Caudal mínimo necesario de ventilación:

	Caudal mínimo (m ³ /h)
Vestíbulo acceso cota +/-0.00	13.073,40



Vestíbulo cota 3.64	24.413,40
TOTAL	37.486,80

- Caudal mínimo necesario de climatización:

	Calor sensible (kW)	Caudal mínimo (m ³ /h) $Q = \frac{P \cdot 0.86}{\Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$
Vestíbulo acceso +/-0.00	64.458	55.434
Vestíbulo cota 3.64	117.056	100.668
TOTAL	181.514	156.102

De acuerdo con los resultados obtenidos:

- El caudal mínimo de aspiración y descarga de cada climatizadora es de:

$$156.102 \text{ m}^3/\text{h} / 4 \text{ climatizadoras} = 39.026 \text{ m}^3/\text{h}$$

- El caudal mínimo de aire de renovación de cada climatizadora es:

$$37.487 \text{ m}^3/\text{h} / 4 \text{ climatizadoras} = 9.372 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **ZONA TAQUILLAS, BOTIQUÍN Y CONTROL DE ACCESOS**

- Caudal mínimo necesario de ventilación:



	Caudal mínimo (m ³ /h)
Taquillas, botiquín y control de acceso	324
TOTAL	324

- Caudal mínimo necesario de climatización:

	Calor sensible (kW)	Caudal mínimo (m ³ /h) $Q = \frac{P \cdot 0.86}{\Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$
Taquillas, botiquín...	6.887	2.057
TOTAL	6.887	2.057

De acuerdo con los resultados obtenidos, el caudal mínimo de aspiración y descarga del fan-coil es: 2.057 m³/h

Se han calculado los conductos de distribución de una unidad de tratamiento de aire siendo, los resultados obtenidos, extrapolables a cada una de las UTA's instaladas en la sala de exposiciones.

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**



Caudal de aspiración y descarga: 16.982,6 m³/h.

Presión estática necesaria: 566,6 Pa.

Presión total necesaria: 619,6 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 9,38 m/s.

• Detalles del cálculo de las unidades terminales

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
8	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	61,8	184,3	0,0	0,0	371,8
7	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	40,1	184,3	48,8	0,0	371,8
6	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	36,9	184,3	61,1	0,0	371,8
5	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	67,8	184,3	34,6	0,0	371,8
4	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	40,7	184,3	72,7	0,0	371,8
3	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	60,0	184,3	62,2	0,0	371,8
14	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	61,8	184,3	0,0	0,0	371,8
13	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	40,1	184,3	48,8	0,0	371,8
12	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	36,9	184,3	61,1	0,0	371,8
11	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	67,8	184,3	34,6	0,0	371,8
10	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	40,7	184,3	72,8	0,0	371,8
9	TB - 315	1.415,2	1.415,2	52,4	0,101	5,08	60,0	184,3	62,2	0,0	371,8

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
20	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	61,9	59,8	0,0	0,0	247,8
19	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	46,3	59,8	38,4	0,0	247,8
18	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	31,8	59,8	77,4	0,0	247,8
17	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	17,0	59,8	118,3	0,0	247,8
16	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	24,3	59,8	138,3	0,0	247,8
15	450x300	2.830,4	2.830,4	53,7	0,135	7,17	-53,5	59,8	232,4	0,0	247,8

• Detalle del cálculo de los conductos



IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	ø 800	0,503	800	8,84	0,00	16.982,6	9,38	0,0	8,7	8,7	363,2
2-3	ø 630	0,312	630	4,02	59,89	8.491,3	7,57	53,0	3,6	56,6	306,6
3-4	ø 630	0,312	630	8,28	5,65	7.076,1	6,31	3,6	5,3	8,8	297,7
4-5	ø 500	0,196	500	8,23	0,28	5.660,9	8,01	0,4	10,7	11,1	286,7
5-6	ø 500	0,196	500	8,23	-2,63	4.245,6	6,01	-2,0	6,3	4,3	282,4
6-7	ø 400	0,126	400	8,23	0,20	2.830,4	6,26	0,2	9,0	9,2	273,2
7-8	ø 250	0,049	250	8,23	0,71	1.415,2	8,01	2,1	24,9	27,1	246,1
2-9	ø 630	0,312	630	4,02	59,89	8.491,3	7,57	53,0	3,6	56,6	306,6
9-10	ø 630	0,312	630	8,23	5,65	7.076,1	6,31	3,6	5,2	8,8	297,8
10-11	ø 500	0,196	500	8,23	0,28	5.660,9	8,01	0,4	10,7	11,1	286,7
11-12	ø 500	0,196	500	8,23	-2,63	4.245,6	6,01	-2,0	6,3	4,3	282,4
12-13	ø 400	0,126	400	8,23	0,20	2.830,4	6,26	0,2	9,0	9,2	273,2
13-14	ø 250	0,049	250	8,23	0,71	1.415,2	8,01	2,1	24,9	27,1	246,1

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-15	ø 800	0,503	800	9,29	0,00	16.982,6	9,38	0,0	9,1	9,1	238,7
15-16	ø 800	0,503	800	8,07	15,17	14.152,2	7,82	10,7	5,7	16,3	222,4
16-17	ø 630	0,312	630	8,11	10,13	11.321,7	10,09	15,1	12,1	27,3	195,1
17-18	ø 630	0,312	630	8,11	21,33	8.491,3	7,57	18,9	7,2	26,1	169,0
18-19	ø 500	0,196	500	8,11	10,72	5.660,9	8,01	13,9	10,6	24,5	144,5
19-20	ø 400	0,126	400	8,11	12,80	2.830,4	6,26	14,0	8,8	22,8	121,7



1.8. CLIMATIZACIÓN BAR cota +/-0.00

1.8.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadora Bar Cota 0,00	FECHA CÁLCULO	14 Hora solar Agosto					
ZONA	Bar - Barra	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Cafeterías	Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2		
DIMENSIONE S	142,0 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0		
VOLUMEN	426,0 m ³	Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3		
<hr/>								
GANANCIA SOLAR CRISTAL	REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VADS51	S	26,4	0,89	1	7.606	4.365	
							4.583	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Fachada S	MEXA03	S	70,3	0,52	52,6	242	251	
Fachada N	MEXA03	N	70,5	0,52	39,8	106	123	
Puerta acceso S	PEAP52	S	3,5	5,50	58,5	645	523	
							942	
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	REF.	Sup. (m ²)		K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
Ventana S	VADS51	26,4		3,70	34,9	967	740	
Cerramiento interior 1	TAB007	18,3		2,49	25,0	0	0	
Cerramiento interior 2	TAB007	18,6		2,49	25,0	0	0	
Solera 1	SOLEJM	142,0		3,73	25,0	0	0	
							777	
CALOR SENSIBLE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
120 Ocupantes	71,0	120	100	8.520	6.306			
35 w/m ² Alumbrado AL-i/1w	142,0	35	100	4.970	4.326			
					11.164			
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
9.558,0 m ³ /h Ventilación	9.558	34,9	100	32.130	32.130			
					32.130			
TOTAL CALOR SENSIBLE					49.596 w			
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
120 Ocupantes	91,0	120	100	10.920	10.920			
					11.466			
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			



9.558,0 m ³ /h Ventilación	9.558	11,2	100	2.319	2.319
TOTAL CALOR LATENTE	13.785 w				
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	63.380 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: 446 w/m ²					



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA				
SISTEMA Climatizadora Bar Cota 0,00 ZONA Bar - Barra DESTINADA A Cafeterías DIMENSIÓN 142,0 m ² x 3,0 m				CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO				
Ts	Exterior	Interior	Diferencia					
(°C)	1,9	21,0	19,1					
VOLUMEN 426,0 m ³								
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana S		VADS51	S	1,000	26,4	3,70	1,9	1.866
Fachada S		MEXA03	S	1,000	70,3	0,52	1,9	702
Fachada N		MEXA03	N	1,175	70,5	0,52	1,9	827
Puerta acceso S		PEAP52	S	1,000	3,5	5,50	1,9	368
								3.763
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007			18,3	2,49	21,0	0
Cerramiento interior 2		TAB007			18,6	2,49	21,0	0
Solera 1		SOLEJM			142,0	2,87	6,9	5.742
								5.742
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S		VADS51	S	19,1	179,4	1,9		1.163
Puerta acceso S		PEAP52	S	19,1	162,7	1,9		1.055
								2.219
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)		
9.558,0 m ³ /h Ventilación				9.558	1,9	61.988		
						61.988		
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido) 0,0%								
Otros suplementos 0,0%								
Coeficiente total de mayoración 1,000								
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN 73.712 w								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 519 w/m ²								



1.8.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 14 hora solar del mes de **Agosto**.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	34,9 °C	22,0 °C	32,2 %	11,2 gr/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Bar - Barra 25,0	18,7	142,0	426,0	4.583	942	777	11.164	25.777	11.466	1.860	0,604	56.568
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												
		142,0	426,0	4.583	942	777	11.164	25.777	11.466	1.860	0,604	56.568

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 7.668 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 398 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Bar - Barra	21,0	142,0	426,0	3.763	5.742	2.219	544	12.268
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL								
	142,0	426,0	3.763	5.742	2.219	544	12.268	

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 7.668 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 86 w/m²



1.8.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las **14** hora solar del mes de **Agosto**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	17.466 (RSH)	11.466 (RLH)
Calor efectivo del local	20.043 (ERSH)	11.652 (ERLH)
Calor aire exterior	25.777 (OASH)	1.860 (OALH)
Calor total	43.242 (GSH)	22.091 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,262	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,632	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	34,9	11,2
Salida batería:	18,3	9,5
Impulsión:	18,3	9,5
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	12,4	8,9

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	7.668 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	7.668 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	65.333 w = 56.187 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	43.242 w = 37.188 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	12.268 w = 10.550 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	7.668 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	34,9 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	21,8 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.8.4. Distribución de aire

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**

Caudal de aspiración y descarga: 9.600,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 140,6 Pa.

Presión total necesaria: 157,6 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 5,31 m/s.

- **Detalles del cálculo de las unidades terminales**

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
4	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	16,6	0,0	77,0
6	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	0,0	0,0	77,0
8	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	6,0	0,0	77,0
9	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	10,5	0,0	77,0
11	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	16,6	0,0	77,0
13	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	0,0	0,0	77,0
15	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	6,0	0,0	77,0
16	12"	1.200,0	1.200,0	32,0	0,093	3,69	1,2	33,5	10,5	0,0	77,0

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
18	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	21,5	0,0	80,6
19	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	21,5	0,0	80,6
21	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	11,1	0,0	80,6
22	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	11,1	0,0	80,6
24	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	0,0	0,0	80,6
25	300x300	1.600,0	1.600,0	49,2	0,090	6,56	2,3	52,6	0,0	0,0	80,6



- Detalle del cálculo de los conductos**

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	ø 800	0,503	800	1,47	0,00	9.600,0	5,31	0,0	0,5	0,5	76,5
2-3	ø 630	0,312	630	2,50	59,31	4.800,0	4,28	18,6	0,8	19,4	57,1
3-4	ø 400	0,126	400	0,50	24,99	1.200,0	2,65	5,7	0,1	5,8	51,3
3-5	ø 500	0,196	500	5,87	5,68	3.600,0	5,09	3,2	3,3	6,6	50,5
5-6	ø 400	0,126	400	0,50	68,55	1.200,0	2,65	15,7	0,1	15,8	34,7
5-7	ø 500	0,196	500	5,87	2,67	2.400,0	3,40	0,7	1,6	2,3	48,2
7-8	ø 400	0,126	400	0,50	32,16	1.200,0	2,65	7,4	0,1	7,5	40,7
7-9	ø 400	0,126	400	6,37	6,36	1.200,0	2,65	1,5	1,5	2,9	45,3
2-10	ø 630	0,312	630	2,50	59,31	4.800,0	4,28	18,6	0,8	19,4	57,1
10-11	ø 400	0,126	400	0,50	24,99	1.200,0	2,65	5,7	0,1	5,8	51,3
10-12	ø 500	0,196	500	5,87	5,68	3.600,0	5,09	3,2	3,3	6,6	50,5
12-13	ø 400	0,126	400	0,50	68,55	1.200,0	2,65	15,7	0,1	15,8	34,7
12-14	ø 500	0,196	500	5,87	2,67	2.400,0	3,40	0,7	1,6	2,3	48,2
14-15	ø 400	0,126	400	0,50	32,16	1.200,0	2,65	7,4	0,1	7,5	40,7
14-16	ø 400	0,126	400	6,37	6,36	1.200,0	2,65	1,5	1,5	2,9	45,3

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-17	ø 800	0,503	800	3,91	0,00	9.600,0	5,31	0,0	1,4	1,4	79,2
17-18	ø 400	0,126	400	0,77	6,58	1.600,0	3,54	2,5	0,3	2,8	76,4
17-19	ø 400	0,126	400	0,77	6,58	1.600,0	3,54	2,5	0,3	2,8	76,4
17-20	ø 630	0,312	630	7,82	8,88	6.400,0	5,70	4,7	4,1	8,8	70,4
20-21	ø 400	0,126	400	0,77	10,51	1.600,0	3,54	4,1	0,3	4,4	66,0
20-22	ø 400	0,126	400	0,77	10,51	1.600,0	3,54	4,1	0,3	4,4	66,0
20-23	ø 500	0,196	500	7,82	10,09	3.200,0	4,53	4,6	3,6	8,3	62,1
23-24	ø 400	0,126	400	0,77	17,90	1.600,0	3,54	6,9	0,3	7,2	54,9
23-25	ø 400	0,126	400	0,77	17,90	1.600,0	3,54	6,9	0,3	7,2	54,9



1.9. CLIMATIZACIÓN COCINA Y AUTOSERVICIO cota +/-3.64

1.9.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL	FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Agosto			
FECHA	16/03/07	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kgr)
SISTEMA	Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	Exteriores		34,9	22,0	32,2	11,2
ZONA	Self Service	Interiores		25,0	18,7	55,3	11,0
DESTINADA A	Comedores	Diferencias		9,9	3,2	-23,2	0,3
DIMENSIONES	460,1 m ² x 3,0 m						
VOLUMEN	1.380,3 m ³						
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)
Ventana S		VADS51	S	4,4	0,89	1	441
Ventana S		VADS51	S	4,4	0,89	1	441
Ventana S		VADS51	S	4,4	0,89	1	441
Ventana S		VADS51	S	4,4	0,89	1	441
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
							3.737
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)
Fachada S		MEXA03	S	8,1	0,52	42,7	48
Fachada O		MEXA03	O	6,0	0,52	65,6	21
Fachada S		MEXA03	S	47,9	0,52	42,7	283
Fachada E		MEXA03	E	3,9	0,52	38,4	29
Fachada S		MEXA03	S	19,2	0,52	42,7	113
Fachada O		MEXA03	O	45,6	0,52	65,6	157
							639
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)
Ventana S		VADS51		4,4	3,70	34,9	161
Ventana S		VADS51		4,4	3,70	34,9	161
Ventana S		VADS51		4,4	3,70	34,9	161
Ventana S		VADS51		4,4	3,70	34,9	161
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Cerramiento interior 1		TAB007		86,6	2,49	25,0	0
Cerramiento interior 2		TAB007		58,7	2,49	25,0	0
Puerta interior 1		PIMP20		2,0	2,13	25,0	0
Puerta interior 2		PIVC01		3,5	4,50	25,0	0
Puerta interior 2		PIVC01		3,5	4,50	25,0	0
Forjado interior 1		FOREX1		460,1	0,69	34,9	3.157
							2.515
							3.327
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
353 Ocupantes			71,0	353	100	25.063	19.395
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			460,1	15	100	6.901	6.124
							26.794



CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
12.708,0 m ³ /h Ventilación	12.708	34,9	100	42.719	42.719
					42.719
TOTAL CALOR SENSIBLE					77.215 w
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
353 Ocupantes	91,0	353	100	32.123	32.123
					33.729
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
12.708,0 m ³ /h Ventilación	12.708	11,2	100	3.083	3.083
					3.083
TOTAL CALOR LATENTE					36.812 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					114.028 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,506 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 248 w/m ²					



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Self Service	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Comedores	(°C)	1,9	21,0	19,1			
DIMENSIONES	460,1 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	1.380,3 m ³					
<hr/>								
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana S		VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana S		VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana S		VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana S		VADS51	S	1,000	4,4	3,70	1,9	311
Ventana O		VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9	122
Ventana O		VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9	122
Ventana O		VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9	122
Fachada S		MEXA03	S	1,000	8,1	0,52	1,9	81
Fachada O		MEXA03	O	1,075	6,0	0,52	1,9	64
Fachada S		MEXA03	S	1,000	47,9	0,52	1,9	478
Fachada E		MEXA03	E	1,125	3,9	0,52	1,9	44
Fachada S		MEXA03	S	1,000	19,2	0,52	1,9	192
Fachada O		MEXA03	O	1,075	45,6	0,52	1,9	490
								2.958
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007			86,6	2,49	21,0	0
Cerramiento interior 2		TAB007			58,7	2,49	21,0	0
Puerta interior 1		PIMP20			2,0	2,13	21,0	0
Puerta interior 2		PIVC01			3,5	4,50	21,0	0
Puerta interior 2		PIVC01			3,5	4,50	21,0	0
Forjado interior 1		FOREX1			460,1	0,66	1,9	5.774
								5.774
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana S		VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana S		VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana S		VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana S		VADS51	S	19,1	29,9	1,9	194	
Ventana O		VADS51	O	19,1	10,9	1,9	71	
Ventana O		VADS51	O	19,1	10,9	1,9	71	
Ventana O		VADS51	O	19,1	10,9	1,9	71	
								987
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventilación mínima para 1 renovación/hora					1.228	1,9	7.965	
							7.965	
<hr/>								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)								0,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,000
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								17.683 w
Carga de calefacción por unidad de superficie:								38 w/m ²



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
PROYECTO	INSTITUCION FERAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto					
ZONA	Cocina	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Cocina	Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2		
DIMENSIONES	71,1 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0		
VOLUMEN	213,3 m ³	Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3		
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Ventana O		VADS51	O	1,5	0,89	1	882	347
								364
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada O		MEXA03	O	10,6	0,52	65,6	37	39
								40
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Puerta interior 1		PIMP20		1,9	2,13	25,0	0	0
Ventana O		VADS51		1,5	3,70	34,9	55	44
Cerramiento interior 2		TAB007		116,9	2,49	25,0	0	0
Forjado interior 1		FOREX1		71,0	0,69	34,9	487	388
								453
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
14 Ocupantes			98,0	14	100	1.372	1.062	
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			71,1	15	100	1.066	946	
1472 Ud. Equipo A.Ref.-1w			0,7	1472	100	1.069	852	
700 Ud. Equipo A.Ref.-1w			0,7	700	100	508	405	
600 Ud. Equipo MarHer-1w			0,1	600	100	35	28	
600 Ud. Equipo MarHer-1w			0,1	600	100	35	28	
4600 Ud. Equipo Baño-1w			0,1	4600	100	483	385	
4600 Ud. Equipo Baño-1w			0,1	4600	100	483	385	
250 Ud. Equipo A.C.F.-1w			0,3	250	100	72	58	
1200 Ud. Equipo A.Beb.-1w			0,1	1200	100	119	95	
8000 Ud. Equipo Parr-1w			0,3	8000	100	2.048	1.633	
1200 Ud. Equipo H.Micro-1w			0,3	1200	100	335	267	
Lavaplatos 10000 W			1,0	10000	100	10.000	7.975	
Campana Extractora Humos			1,0	1	100	1	1	1
								14.826
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
511,9 m ³ /h Ventilación			512	34,9	100	1.721	1.721	
								1.721
TOTAL CALOR SENSIBLE								17.404 w
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
14 Ocupantes			129,0	14	100	1.806	1.806	
1472 Ud. Equipo A.Ref.-1w			0,0	1472	100	0	0	
700 Ud. Equipo A.Ref.-1w			0,0	700	100	0	0	
600 Ud. Equipo MarHer-1w			0,0	600	100	17	17	
600 Ud. Equipo MarHer-1w			0,0	600	100	17	17	
4600 Ud. Equipo Baño-1w			0,3	4600	100	1.444	1.444	
4600 Ud. Equipo Baño-1w			0,3	4600	100	1.444	1.444	
250 Ud. Equipo A.C.F.-1w			0,0	250	100	0	0	
1200 Ud. Equipo A.Beb.-1w			0,1	1200	100	119	119	
8000 Ud. Equipo Parr-1w			0,2	8000	100	1.856	1.856	



1200 Ud. Equipo H.Micro-1w	0,0	1200	100	14	14
					7.055
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
511,9 m³/h Ventilación	512	11,2	100	124	124
					124
TOTAL CALOR LATENTE					7.179 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					24.583 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,690					
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %					
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 346 w/m²					



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL						
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadora Cocina-Self Service Cota 3,84	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Cocina	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Cocina	(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIONES	71,1 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	213,3 m ³				
<hr/>							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,5	3,70	1,9	114
Fachada O	MEXA03	O	1,075	10,6	0,52	1,9	114
							228
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Puerta interior 1	PIMP20			1,9	2,13	21,0	0
Cerramiento interior 2	TAB007			116,9	2,49	21,0	0
Forjado interior 1	FOREX1			71,0	0,66	1,9	891
							891
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,2	1,9		66
							66
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
511,9 m ³ /h Ventilación				512	1,9		3.320
							3.320
<hr/>							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,000
<hr/>							
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							
4.505 w							
Carga de calefacción por unidad de superficie:							
63 w/m ²							



1.9.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 16 hora solar del mes de Agosto.

Exterior: T.seca T.húm. H.rel. H.esp.
34.9 °C 22.0 °C 32.2 % 11.2 gr/kg

GANANCIAS DE CAI OR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Pasillos												
25,0	18,7	98,1	294,3	0	48	0	1.180	3	1.270	0	0,491	2.502
Salas de Conferencias												
25,0	18,7	215,1	645,3	0	296	0	12.615	41.630	5.796	3.004	0,690	63.341
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												
		313,2	939,6	0	343	0	13.795	41.633	7.066	3.005	0,667	65.843

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 12.385 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 210 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: 19 °C
Días grado acumulados: 482
Orientación del viento dominante: SO
Velocidad del viento dominante: 5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Pasillos	21,0	98,1	294,3	214	0	0	1.909	2.122
Salas de Conferencias	21,0	215,1	645,3	535	0	0	80.316	80.851
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL	313,2	939,6	749	0	0	0	82.225	82.974

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 12.385 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 265 w/m²



1.9.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las 16 hora solar del mes de **Agosto**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	50.180 (RSH)	40.784 (RLH)
Calor efectivo del local	54.624 (ERSH)	41.105 (ERLH)
Calor aire exterior	44.440 (OASH)	3.207 (OALH)
Calor total	94.620 (GSH)	49.578 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,571	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	34,9	11,2
Salida batería:	10,5	7,0
Impulsión:	13,0	7,0
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	7,8	6,5

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	12.315 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	12.315 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	144.197 w = 124.010 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	94.620 w = 81.373 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	22.188 w = 19.082 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	12.315 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	34,9 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	21,8 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.9.4. Distribución de aire

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**

Caudal de aspiración y descarga: 14.831,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 122,9 Pa.

Presión total necesaria: 144,9 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 6,06 m/s.

- **Detalles del cálculo de las unidades terminales**

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
4	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,8	6,5	20,5	0,0	43,4
5	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,3	6,5	21,0	0,0	43,4
6	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,3	6,5	21,5	0,0	43,4
7	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	17,0	0,0	43,4
8	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	17,7	0,0	43,4
10	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,8	6,5	5,4	0,0	43,4
11	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,3	6,5	6,0	0,0	43,4
12	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,3	6,5	6,5	0,0	43,4
13	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	1,9	0,0	43,4
14	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	2,6	0,0	43,4
15	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,8	6,5	7,9	0,0	43,4
16	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,3	6,5	8,4	0,0	43,4
17	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,3	6,5	8,9	0,0	43,4
18	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	4,6	0,0	43,4
19	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	5,1	0,0	43,4
22	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,4	6,5	6,3	0,0	43,4
23	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,7	6,5	6,8	0,0	43,4
24	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	2,4	0,0	43,4
25	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	2,8	0,0	43,4
26	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,4	6,5	3,8	0,0	43,4
27	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,7	6,5	4,4	0,0	43,4



28	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	0,0	0,0	43,4
29	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	0,4	0,0	43,4
30	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	3,8	6,5	20,8	0,0	43,4
31	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,3	6,5	21,4	0,0	43,4
32	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	1,3	6,5	21,9	0,0	43,4
33	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	2,1	6,5	17,3	0,0	43,4
34	12"	529,7	529,7	14,1	0,093	1,63	0,5	6,5	18,0	0,0	43,4

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
37	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	0,0	50,7	37,4	0,1	101,5
38	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	1,8	50,7	30,8	0,1	101,5
39	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	5,5	50,7	21,7	0,1	101,5
40	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	9,2	50,7	13,8	0,1	101,5
41	250x200	741,5	741,6	46,8	0,050	6,24	1,4	50,7	20,5	0,0	101,5
43	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	0,0	50,7	29,7	0,1	101,5
44	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	1,8	50,7	23,1	0,1	101,5
45	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	5,5	50,7	14,1	0,1	101,5
46	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	9,2	50,7	6,1	0,1	101,5
47	250x200	741,5	741,6	46,8	0,050	6,24	1,4	50,7	12,8	0,0	101,5
49	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	-2,7	50,7	33,3	0,1	101,5
50	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	0,0	50,7	23,6	0,1	101,5
51	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	1,8	50,7	17,0	0,1	101,5
52	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	5,5	50,7	8,0	0,1	101,5
53	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	9,2	50,7	0,0	0,1	101,5
54	250x200	741,5	741,6	46,8	0,050	6,24	1,4	50,7	6,2	0,0	101,5
56	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	2,6	50,7	29,4	0,1	101,5
57	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	4,2	50,7	23,7	0,1	101,5
58	250x200	741,5	741,5	46,8	0,050	6,24	9,2	50,7	15,0	0,1	101,5
59	250x200	741,5	741,6	46,8	0,050	6,24	1,4	50,7	21,7	0,0	101,5

• Detalle del cálculo de los conductos

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	800x850	0,680	901	2,59	0,00	14.831,0	6,06	0,0	1,1	1,1	42,3
2-3	500x850	0,425	706	2,63	19,52	7.945,2	5,19	8,7	1,2	9,9	32,4
3-4	250x800	0,200	469	1,15	2,62	2.648,4	3,68	1,2	0,5	1,7	30,8
4-5	250x800	0,200	469	4,59	-1,43	2.118,7	2,94	-0,4	1,3	0,9	29,9
5-6	250x800	0,200	469	4,59	-1,46	1.589,0	2,21	-0,3	0,8	0,5	29,3
6-7	150x600	0,090	310	4,59	1,44	1.059,4	3,27	0,9	2,9	3,8	25,6
7-8	150x600	0,090	310	2,73	1,93	529,7	1,63	0,3	0,5	0,8	24,7
3-9	400x800	0,320	609	3,79	19,55	5.296,8	4,60	8,6	1,7	10,2	22,2
9-10	250x800	0,200	469	1,15	13,59	2.648,4	3,68	6,0	0,5	6,5	15,7
10-11	250x800	0,200	469	4,59	-1,43	2.118,7	2,94	-0,4	1,3	0,9	14,8
11-12	250x800	0,200	469	4,59	-1,46	1.589,0	2,21	-0,3	0,8	0,5	14,3
12-13	150x600	0,090	310	4,59	1,44	1.059,4	3,27	0,9	2,9	3,8	10,5
13-14	150x600	0,090	310	2,74	1,93	529,7	1,63	0,3	0,5	0,8	9,7
9-15	250x800	0,200	469	4,94	4,27	2.648,4	3,68	1,9	2,2	4,1	18,2
15-16	250x800	0,200	469	4,59	-1,43	2.118,7	2,94	-0,4	1,3	0,9	17,2
16-17	250x800	0,200	469	4,59	-1,46	1.589,0	2,21	-0,3	0,8	0,5	16,7
17-18	150x600	0,090	310	4,11	1,44	1.059,4	3,27	0,9	2,6	3,5	13,2
18-19	150x600	0,090	310	3,89	1,93	529,7	1,63	0,3	0,7	1,0	12,2
2-20	450x850	0,382	667	2,72	19,05	6.885,8	5,00	8,6	1,2	9,9	32,5
20-21	300x800	0,240	520	3,79	14,49	4.237,4	4,90	9,1	2,4	11,5	21,0
21-22	200x800	0,160	413	4,94	3,80	2.118,7	3,68	2,1	2,7	4,8	16,2
22-23	200x800	0,160	413	4,59	-1,07	1.589,0	2,76	-0,3	1,5	1,1	15,1
23-24	150x600	0,090	310	4,59	1,89	1.059,4	3,27	1,2	2,9	4,0	11,0
24-25	150x600	0,090	310	4,59	1,93	529,7	1,63	0,3	0,8	1,2	9,9



21-26	200x800	0,160	413	1,15	12,06	2.118,7	3,68	6,6	0,6	7,2	13,8
26-27	200x800	0,160	413	4,59	-1,07	1.589,0	2,76	-0,3	1,5	1,1	12,6
27-28	150x600	0,090	310	4,59	1,89	1.059,4	3,27	1,2	2,9	4,0	8,6
28-29	150x600	0,090	310	4,59	1,93	529,7	1,63	0,3	0,8	1,2	7,5
20-30	250x800	0,200	469	1,15	1,93	2.648,4	3,68	0,8	0,5	1,4	31,1
30-31	250x800	0,200	469	4,59	-1,43	2.118,7	2,94	-0,4	1,3	0,9	30,2
31-32	250x800	0,200	469	4,59	-1,46	1.589,0	2,21	-0,3	0,8	0,5	29,7
32-33	150x600	0,090	310	4,59	1,44	1.059,4	3,27	0,9	2,9	3,8	25,9
33-34	150x600	0,090	310	2,71	1,93	529,7	1,63	0,3	0,5	0,8	25,1

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
1-35	800x800	0,640	874	3,03	8,61	14.831, 0	6,44	4,2	1,5	5,7	95,8
35-36	500x800	0,400	686	2,58	10,48	7.415,5	5,15	4,7	1,2	5,9	89,9
36-37	300x800	0,240	520	2,52	0,84	3.707,8	4,29	0,4	1,2	1,7	88,2
37-38	300x800	0,240	520	4,59	10,11	2.966,2	3,43	3,3	1,5	4,8	83,4
38-39	200x800	0,160	413	4,59	4,39	2.224,7	3,86	2,6	2,7	5,3	78,0
39-40	200x600	0,120	365	4,59	3,53	1.483,1	3,43	1,8	2,4	4,2	73,8
40-41	150x600	0,090	310	4,59	-0,85	741,6	2,29	-0,3	1,5	1,2	72,6
36-42	300x800	0,240	520	3,65	9,51	3.707,7	4,29	4,7	1,8	6,5	83,4
42-43	300x800	0,240	520	2,52	3,20	3.707,7	4,29	1,6	1,2	2,8	80,6
43-44	300x800	0,240	520	4,59	10,11	2.966,2	3,43	3,3	1,5	4,8	75,7
44-45	200x800	0,160	413	4,59	4,39	2.224,7	3,86	2,6	2,7	5,3	70,4
45-46	200x600	0,120	365	4,59	3,53	1.483,1	3,43	1,8	2,4	4,2	66,2
46-47	150x600	0,090	310	4,59	-0,85	741,6	2,29	-0,3	1,5	1,2	64,9
35-48	500x800	0,400	686	4,70	10,48	7.415,5	5,15	4,7	2,1	6,9	88,9
48-49	300x800	0,240	520	2,53	8,26	4.449,3	5,15	5,7	1,7	7,4	81,5
49-50	300x800	0,240	520	4,59	9,70	3.707,8	4,29	4,8	2,3	7,1	74,4
50-51	300x800	0,240	520	4,59	10,11	2.966,2	3,43	3,3	1,5	4,8	69,6
51-52	200x800	0,160	413	4,59	4,39	2.224,7	3,86	2,6	2,7	5,3	64,3
52-53	200x600	0,120	365	4,59	3,53	1.483,1	3,43	1,8	2,4	4,2	60,0
53-54	150x600	0,090	310	3,64	1,68	741,6	2,29	0,5	1,2	1,7	58,3
48-55	250x800	0,200	469	3,63	2,36	2.966,2	4,12	1,3	2,0	3,2	85,7
55-56	250x800	0,200	469	2,54	2,78	2.966,2	4,12	1,5	1,4	2,9	82,8
56-57	250x800	0,200	469	4,59	7,97	2.224,7	3,09	2,6	1,5	4,0	78,8
57-58	200x600	0,120	365	4,59	2,64	1.483,1	3,43	1,4	2,4	3,8	75,0
58-59	150x600	0,090	310	4,59	-0,85	741,6	2,29	-0,3	1,5	1,2	73,8



1.10. CLIMATIZACIÓN SALAS DE CONFERENCIAS cota +/- 4.92

1.10.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL	FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Agosto			
FECHA	16/03/07	CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)
SISTEMA	Climatizadora Salas de Conferencias Cota 4,92	Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2	
ZONA	Pasillos	Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0	
DESTINADA A	Pasillos	Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3	
DIMENSIONES	98,1 m ² x 3,0 m						
VOLUMEN	294,3 m ³						
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)
Fachada N		MEXA03	N	18,2	0,52	38,6	48
							48
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007		192,5	2,49	25,0	0
Puerta interior 1		PIVC01		6,7	4,50	25,0	0
Puerta interior 2		PIVC01		6,9	4,50	25,0	0
Puerta interior 3		PIVC01		7,3	4,50	25,0	0
Puerta interior 4		PIMP20		1,9	2,13	25,0	0
Puerta interior 4		PIMP20		1,9	2,13	25,0	0
Forjado interior 1		FOR01S		98,1	0,68	25,0	0
							0
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
10 Ocupantes			89,0	10	100	890	689
5 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			98,1	5	100	490	435
							1.180
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
1,0 m ³ /h Ventilación			1	34,9	100	3	3
							3
TOTAL CALOR SENSIBLE							1.231 w
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
10 Ocupantes			121,0	10	100	1.210	1.210
							1.270
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
1,0 m ³ /h Ventilación			1	11,2	100	0	0
							0
TOTAL CALOR LATENTE							1.271 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							2.502 w



Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,491 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 26 w/m ²	
--	--



EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
FECHA	16/03/07	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
SISTEMA	Climatizadora Salas de Conferencias Cota 4,92							
ZONA	Pasillos	(°C)	1,9	21,0	19,1			
DESTINADA A	Pasillos	VOLUMEN	294,3 m ³					
DIMENSIONES	98,1 m ² x 3,0 m							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada N		MEXA03	N	1,175	18,2	0,52	1,9	214
								214
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007			192,5	2,49	21,0	0
Puerta interior 1		PIVC01			6,7	4,50	21,0	0
Puerta interior 2		PIVC01			6,9	4,50	21,0	0
Puerta interior 3		PIVC01			7,3	4,50	21,0	0
Puerta interior 4		PIMP20			1,9	2,13	21,0	0
Puerta interior 4		PIMP20			1,9	2,13	21,0	0
Forjado interior 1		FOR01S			98,1	0,61	21,0	0
								0
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
1,0 m ³ /h Ventilación					1	1,9	6	
Ventilación mínima para 1 renovación/hora					293	1,9	1.902	
							1.909	
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)								0,0%
Otros suplementos								0,0%
Coeficiente total de mayoración								1,000
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								2.122 W
Carga de calefacción por unidad de superficie:								22 w/m ²



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)						
PROYECTO	INSTITUCION FERAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadora Salas de Conferencias Cota 4,92	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto					
ZONA	Salas de Conferencias	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kg)		
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2		
DIMENSIONES	215,1 m ² x 3,0 m	Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0		
VOLUMEN	645,3 m ³	Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3		
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada S		MEXA03	S	53,6	0,52	42,7	316	282
								296
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007		126,9	2,49	25,0	0	0
Puerta interior 1		PIVC01		6,9	4,50	25,0	0	0
Forjado interior 1		FOR01S		215,1	0,68	25,0	0	0
								0
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
120 Ocupantes			78,0	120	100	9.360	7.243	
25 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			215,1	25	100	5.377	4.771	
								12.615
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
12.384,0 m ³ /h Ventilación			12.384	34,9	100	41.630	41.630	
								41.630
TOTAL CALOR SENSIBLE								54.541 w
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
120 Ocupantes			46,0	120	100	5.520	5.520	
								5.796
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
12.384,0 m ³ /h Ventilación			12.384	11,2	100	3.004	3.004	
								3.004
TOTAL CALOR LATENTE								8.800 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN								63.341 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,690								
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %								
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 294 w/m ²								



EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA							
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO							
FECHA	16/03/07	Ts	Exterior	Interior	Diferencia				
SISTEMA	Climatizadora Salas de Conferencias Cota 4,92								
ZONA	Salas de Conferencias	(°C)	1,9	21,0	19,1				
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	VOLUMEN	645,3 m ³						
DIMENSIONES	215,1 m ² x 3,0 m								
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Fachada S		MEXA03	S	1,000	53,6	0,52	1,9	535 535	
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Cerramiento interior 1		TAB007			126,9	2,49	21,0	0	
Puerta interior 1		PIVC01			6,9	4,50	21,0	0	
Forjado interior 1		FOR01S			215,1	0,61	21,0	0	
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)		
12.384,0 m ³ /h Ventilación					12.384	1,9	80.316 80.316		
SUPLEMENTOS									
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)								0,0%	
Otros suplementos								0,0%	
Coeficiente total de mayoración								1,000	
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								80.851 w	
Carga de calefacción por unidad de superficie:								376 w/m ²	



1.10.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

Exterior:	T.seca 34,9 °C	T.húm. 22,0 °C	H.rel. 32,2 %	H.esp. 11,2 gr/kg
-----------	-------------------	-------------------	------------------	----------------------

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)			
Salón de Actos															
25,0	18,7	461,0	2.766,0	0	2.375	2.646	35.693	89.262	25.200	6.442	0,618	161.618			
Camerinos															
25,0	18,7	33,1	99,3	0	162	0	1.039	1.001	1.486	72	0,447	3.761			
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL															
					494,1	2.865,3	0	2.537	2.646	36.733	90.263	26.686	6.514	0,611	165.378

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 26.852 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 335 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Salón de Actos	21,0	461,0	2.766,0	3.504	5.785	2.171	172.212	
				183.673				
Camerinos								
	21,0	33,1	99,3	355	0	0	1.932	2.287
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL								
				494,1	2.865,3	3.859	5.785	2.171
				185.959				174.144

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 26.852 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 376 w/m²



1.10.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	14.139 (RSH)	7.066 (RLH)
Calor efectivo del local	18.302 (ERSH)	7.367 (ERLH)
Calor aire exterior	41.633 (OASH)	3.005 (OALH)
Calor total	55.772 (GSH)	31.287 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,356	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,713	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	34,9	11,2
Salida batería:	21,7	10,6
Impulsión:	21,7	10,6
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	14,3	10,2

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	12.385 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	12.385 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	87.059 w = 74.871 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	55.772 w = 47.964 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	82.974 w = 71.357 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	12.385 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	34,9 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	21,8 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.10.4. Distribución de aire

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**

Caudal de aspiración y descarga: 14.095,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 103,5 Pa.

Presión total necesaria: 126,0 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 6,12 m/s.

- **Detalles del cálculo de las unidades terminales**

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
6	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,8	0,0	48,6
8	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	4,3	0,0	48,6
10	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	4,8	0,0	48,6
12	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,6	0,0	48,6
14	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	2,8	0,0	48,6
15	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,3	0,0	48,6
17	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	1,0	0,0	48,6
19	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	1,5	0,0	48,6
21	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	2,0	0,0	48,6
23	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,8	0,0	48,6
25	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,0	0,0	48,6
26	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,5	0,0	48,6
29	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	1,0	0,0	48,6
31	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	1,5	0,0	48,6
33	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	2,0	0,0	48,6
35	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,8	0,0	48,6
37	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,0	0,0	48,6
38	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	0,5	0,0	48,6
41	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,8	0,0	48,6
43	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	4,3	0,0	48,6
45	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	4,8	0,0	48,6



47	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,6	0,0	48,6
49	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	2,8	0,0	48,6
50	9"	587,3	587,3	28,0	0,052	3,23	1,1	25,6	3,3	0,0	48,6

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
52	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	-1,7	34,0	23,8	0,1	77,3
53	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	0,0	34,0	16,7	0,1	77,3
54	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	2,0	34,0	10,0	0,1	77,3
55	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	3,3	34,0	6,2	0,1	77,3
56	300x200	783,1	783,0	38,8	0,060	5,18	7,7	34,0	0,0	0,1	77,3
57	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	1,4	34,0	5,2	0,0	77,3
59	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	-1,7	34,0	57,4	0,1	77,3
60	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	0,0	34,0	50,3	0,1	77,3
61	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	2,0	34,0	43,6	0,1	77,3
62	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	3,3	34,0	39,8	0,1	77,3
63	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	7,7	34,0	33,6	0,1	77,3
64	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	1,4	34,0	38,8	0,0	77,3
66	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	-1,7	34,0	57,3	0,1	77,3
67	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	0,0	34,0	50,2	0,1	77,3
68	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	2,0	34,0	43,5	0,1	77,3
69	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	3,3	34,0	39,6	0,1	77,3
70	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	7,7	34,0	33,5	0,1	77,3
71	300x200	783,1	783,1	38,8	0,060	5,18	1,4	34,0	38,7	0,0	77,3

• Detalle del cálculo de los conductos

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	800x800	0,640	874	5,76	0,00	14.095,0	6,12	0,0	2,6	2,6	46,1
2-3	500x800	0,400	686	0,57	15,71	7.047,5	4,89	6,5	0,2	6,7	39,3
3-4	300x800	0,240	520	2,14	1,67	3.523,8	4,08	0,7	1,0	1,7	37,6
4-5	300x800	0,240	520	2,85	3,18	3.523,8	4,08	1,4	1,3	2,7	34,9
5-6	150x500	0,075	287	0,50	13,54	587,3	2,18	4,2	0,2	4,4	30,5
5-7	300x800	0,240	520	2,81	-0,02	2.936,5	3,40	0,0	0,9	0,9	34,0
7-8	150x500	0,075	287	0,50	9,08	587,3	2,18	2,8	0,2	3,0	31,0
7-9	300x800	0,240	520	2,81	-0,64	2.349,2	2,72	-0,1	0,6	0,5	33,6
9-10	150x500	0,075	287	0,50	6,12	587,3	2,18	1,9	0,2	2,1	31,5
9-11	200x800	0,160	413	2,81	-0,24	1.761,9	3,06	-0,1	1,1	1,0	32,6
11-12	150x500	0,075	287	0,50	6,67	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	30,3
11-13	200x600	0,120	365	2,81	-0,55	1.174,6	2,72	-0,2	1,0	0,8	31,8
13-14	150x500	0,075	287	0,50	6,71	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	29,5
13-15	150x500	0,075	287	3,31	2,29	587,3	2,18	0,7	1,0	1,7	30,0
3-16	300x800	0,240	520	0,70	15,38	3.523,7	4,08	6,9	0,3	7,2	32,1
16-17	150x500	0,075	287	0,50	13,54	587,3	2,18	4,2	0,2	4,4	27,7
16-18	300x800	0,240	520	2,81	-0,02	2.936,5	3,40	0,0	0,9	0,9	31,2
18-19	150x500	0,075	287	0,50	9,08	587,3	2,18	2,8	0,2	3,0	28,2
18-20	300x800	0,240	520	2,81	-0,64	2.349,2	2,72	-0,1	0,6	0,5	30,7
20-21	150x500	0,075	287	0,50	6,12	587,3	2,18	1,9	0,2	2,1	28,7
20-22	200x800	0,160	413	2,81	-0,24	1.761,9	3,06	-0,1	1,1	1,0	29,7
22-23	150x500	0,075	287	0,50	6,67	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	27,5
22-24	200x600	0,120	365	2,81	-0,55	1.174,6	2,72	-0,2	1,0	0,8	29,0
24-25	150x500	0,075	287	0,50	6,71	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	26,7
24-26	150x500	0,075	287	3,31	2,29	587,3	2,18	0,7	1,0	1,7	27,2
2-27	500x800	0,400	686	0,57	15,71	7.047,5	4,89	6,5	0,2	6,7	39,3
27-28	300x800	0,240	520	0,70	15,38	3.523,7	4,08	6,9	0,3	7,2	32,1
28-29	150x500	0,075	287	0,50	13,54	587,3	2,18	4,2	0,2	4,4	27,7
28-30	300x800	0,240	520	2,81	-0,02	2.936,5	3,40	0,0	0,9	0,9	31,2
30-31	150x500	0,075	287	0,50	9,08	587,3	2,18	2,8	0,2	3,0	28,2



30-32	300x800	0,240	520	2,81	-0,64	2.349,2	2,72	-0,1	0,6	0,5	30,7
32-33	150x500	0,075	287	0,50	6,12	587,3	2,18	1,9	0,2	2,1	28,7
32-34	200x800	0,160	413	2,81	-0,24	1.761,9	3,06	-0,1	1,1	1,0	29,7
34-35	150x500	0,075	287	0,50	6,67	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	27,5
34-36	200x600	0,120	365	2,81	-0,55	1.174,6	2,72	-0,2	1,0	0,8	29,0
36-37	150x500	0,075	287	0,50	6,71	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	26,7
36-38	150x500	0,075	287	3,31	2,29	587,3	2,18	0,7	1,0	1,7	27,2
27-39	300x800	0,240	520	2,14	1,67	3.523,8	4,08	0,7	1,0	1,7	37,6
39-40	300x800	0,240	520	2,85	3,18	3.523,8	4,08	1,4	1,3	2,7	34,9
40-41	150x500	0,075	287	0,50	13,54	587,3	2,18	4,2	0,2	4,4	30,5
40-42	300x800	0,240	520	2,81	-0,02	2.936,5	3,40	0,0	0,9	0,9	34,0
42-43	150x500	0,075	287	0,50	9,08	587,3	2,18	2,8	0,2	3,0	31,0
42-44	300x800	0,240	520	2,81	-0,64	2.349,2	2,72	-0,1	0,6	0,5	33,6
44-45	150x500	0,075	287	0,50	6,12	587,3	2,18	1,9	0,2	2,1	31,5
44-46	200x800	0,160	413	2,81	-0,24	1.761,9	3,06	-0,1	1,1	1,0	32,6
46-47	150x500	0,075	287	0,50	6,67	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	30,3
46-48	200x600	0,120	365	2,81	-0,55	1.174,6	2,72	-0,2	1,0	0,8	31,8
48-49	150x500	0,075	287	0,50	6,71	587,3	2,18	2,1	0,2	2,2	29,5
48-50	150x500	0,075	287	3,31	2,29	587,3	2,18	0,7	1,0	1,7	30,0

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
1-51	800x800	0,640	874	5,05	0,00	14.095, 0	6,12	0,0	2,3	2,3	75,1
51-52	400x800	0,320	609	1,41	52,23	4.698,3	4,08	18,4	0,5	18,9	56,2
52-53	300x800	0,240	520	2,81	7,10	3.915,3	4,53	3,9	1,5	5,4	50,8
53-54	300x800	0,240	520	2,81	10,21	3.132,2	3,63	3,7	1,0	4,7	46,0
54-55	300x800	0,240	520	2,81	9,19	2.349,2	2,72	2,0	0,6	2,6	43,5
55-56	200x800	0,160	413	2,81	2,74	1.566,1	2,72	0,9	0,9	1,7	41,7
56-57	150x600	0,090	310	2,81	0,22	783,1	2,42	0,1	1,0	1,1	40,6
51-58	400x800	0,320	609	2,08	-51,17	4.698,3	4,08	-18,0	0,7	-17,3	92,4
58-59	400x800	0,320	609	3,39	3,94	4.698,3	4,08	1,4	1,2	2,6	89,8
59-60	300x800	0,240	520	2,81	7,10	3.915,3	4,53	3,9	1,5	5,4	84,4
60-61	300x800	0,240	520	2,81	10,21	3.132,2	3,63	3,7	1,0	4,7	79,6
61-62	300x800	0,240	520	2,81	9,19	2.349,2	2,72	2,0	0,6	2,6	77,1
62-63	200x800	0,160	413	2,81	2,74	1.566,1	2,72	0,9	0,9	1,7	75,3
63-64	150x600	0,090	310	2,81	0,22	783,1	2,42	0,1	1,0	1,1	74,2
51-65	400x800	0,320	609	2,14	-51,17	4.698,3	4,08	-18,0	0,8	-17,3	92,3
65-66	400x800	0,320	609	3,48	4,09	4.698,3	4,08	1,4	1,2	2,7	89,7
66-67	300x800	0,240	520	2,81	7,10	3.915,3	4,53	3,9	1,5	5,4	84,3
67-68	300x800	0,240	520	2,81	10,21	3.132,2	3,63	3,7	1,0	4,7	79,5
68-69	300x800	0,240	520	2,81	9,19	2.349,2	2,72	2,0	0,6	2,6	77,0
69-70	200x800	0,160	413	2,81	2,74	1.566,1	2,72	0,9	0,9	1,7	75,2
70-71	150x600	0,090	310	2,81	0,22	783,1	2,42	0,1	1,0	1,1	74,1



1.11. CLIMATIZACIÓN SALÓN DE ACTOS

1.11.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07			HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)				
SISTEMA Climatizadoras Salón de Actos			FECHA CÁLCULO 16 Hora solar Agosto				
ZONA Salón de Actos	CONDICIONES					Ts (°C)	Th (°C)
DESTINADA A Auditorios, salones de actos, teatros, cines, salas de conferencia, estudios de televisión	Exteriores		34,9	22,0	32,2	11,2	
DIMENSIONES 461,0 m ² x 6,0 m	Interiores		25,0	18,7	55,3	11,0	
VOLUMEN 2.766,0 m ³	Diferencias		9,9	3,2	-23,2	0,3	
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Fachada S	MEXA03	S	156,3	0,52	42,7	922	821
Fachada E	MEXA03	E	105,6	0,52	38,4	785	693
Puerta acceso S	PEAP52	S	7,2	5,50	45,3	803	747
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
Cerramiento interior 1	TAB007		263,9	2,49	25,0	0	0
Puerta interior 1	PIVC01		7,0	4,50	25,0	0	0
Forjado interior 1	FOREX1		461,0	0,69	34,9	3.163	2.520
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
600 Ocupantes			60,0	600	100	36.000	27.858
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			461,0	15	100	6.915	6.136
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
26.553,6 m ³ /h Ventilación			26.554	34,9	100	89.262	89.262
TOTAL CALOR SENSIBLE							129.976 w
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
600 Ocupantes			40,0	600	100	24.000	24.000
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
26.553,6 m ³ /h Ventilación			26.554	11,2	100	6.442	6.442
TOTAL CALOR LATENTE							31.642 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							161.618 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,618							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 351 w/m ²							



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadoras Salón de Actos	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Salón de Actos	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Auditorios, salones de actos, teatros, cines, salas de conferencia, estudios de televisión	(°C)	1,9	21,0	19,1			
DIMENSIONES	461,0 m ² x 6,0 m	VOLUMEN	2.766,0 m ³					
<hr/>								
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Fachada S		MEXA03	S	1.000	156,3	0,52	1,9	1.561
Fachada E		MEXA03	E	1.125	105,6	0,52	1,9	1.187
Puerta acceso S		PEAP52	S	1.000	7,2	5,50	1,9	756
								3.504
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007			263,9	2,49	21,0	0
Puerta interior 1		PIVC01			7,0	4,50	21,0	0
Forjado interior 1		FOREX1			461,0	0,66	1,9	5.785
								5.785
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS		REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Puerta acceso S		PEAP52	S	19,1	334,7	1,9	2.171	
								2.171
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
26.553,6 m ³ /h Ventilación					26.554	1,9	172.212	
								172.212
<hr/>								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido) 0,0%								
Otros suplementos 0,0%								
Coeficiente total de mayoración 1,000								
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN 183.673 W								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 398 w/m ²								



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)			
SISTEMA Climatizadoras Salón de Actos ZONA Camerinos DESTINADA A Vestuarios DIMENSIONES 33,1 m ² x 3,0 m VOLUMEN 99,3 m ³				FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto		
				CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)
				Exteriores	34,9	22,0	32,2
				Interiores	25,0	18,7	55,3
				Diferencias	9,9	3,2	-23,2
							0,3
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)
Fachada S		MEXA03	S	18,2	0,52	42,7	107
Fachada O		MEXA03	O	16,1	0,52	65,6	55
							162
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)
Cerramiento interior 1		TAB007		35,2	2,49	25,0	0
Puerta interior 1		PIMP20		3,2	2,13	25,0	0
Forjado interior 1		FOR01S		33,1	0,68	25,0	0
							0
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
5 Ocupantes			142,0	5	100	710	549
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			33,1	15	100	496	441
							1.039
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
297,9 m ³ /h Ventilación			298	34,9	100	1.001	1.001
							1.001
TOTAL CALOR SENSIBLE							2.203 w
CALOR LATENTE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
5 Ocupantes			283,0	5	100	1.415	1.415
							1.486
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
297,9 m ³ /h Ventilación			298	11,2	100	72	72
							72
TOTAL CALOR LATENTE							1.558 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN							3.761 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,447 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 114 w/m ²							



EXPEDIENTE PFC PROYECTO INSTITUCION FERIAL FECHA 16/03/07				HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
SISTEMA	Climatizadoras Salón de Actos			CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Camerinos			Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Vestuarios			(°C)	1,9	21,0	19,1			
DIMENSIONES	33,1 m ² x 3,0 m			VOLUMEN	99,3 m ³					
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR		REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)		
Fachada S		MEXA03	S	1,000	18,2	0,52	1,9	182		
Fachada O		MEXA03	O	1,075	16,1	0,52	1,9	173		
								355		
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES		REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)		
Cerramiento interior 1		TAB007			35,2	2,49	21,0	0		
Puerta interior 1		PIMP20			3,2	2,13	21,0	0		
Forjado interior 1		FOR01S			33,1	0,61	21,0	0		
								0		
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR					Caudal	Tac	Carga Calef. (w)			
297,9 m ³ /h Ventilación					298	1,9	1.932			
							1.932			
SUPLEMENTOS										
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)										
Otros suplementos										
Coeficiente total de mayoración										
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN								2.287 w		
Carga de calefacción por unidad de superficie:								69 w/m ²		



1.11.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

Exterior:	T.seca 34,9 °C	T.húm. 22,0 °C	H.rel. 32,2 %	H.esp. 11,2 gr/kg
-----------	-------------------	-------------------	------------------	----------------------

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
------------	------------	---------------------------	---------------------------	------------	------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------	----------------

Restaurante	25,0	18,7	370,1	1.110,3	3.256	3.060	521	19.832	34.369	27.136	2.480	0,496	90.654
-------------	------	------	-------	---------	-------	-------	-----	--------	--------	--------	-------	-------	--------

CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

370,1 1.110,3 3.256 3.060 521 19.832 34.369 27.136 2.480 0,496 90.654

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 10.224 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 245 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Restaurante	21,0	370,1	1.110,3	6.601	0	749	66.307	73.657

CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL

370,1 1.110,3 6.601 0 749 66.307 73.657

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 10.224 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 199 w/m²



1.11.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	41.915 (RSH)	26.686 (RLH)
Calor efectivo del local	51.147 (ERSH)	27.352 (ERLH)
Calor aire exterior	90.263 (OASH)	6.514 (ÖALH)
Calor total	132.179 (GSH)	74.272 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,324	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,652	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	34,9	11,2
Salida batería:	20,4	10,1
Impulsión:	20,4	10,1
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	13,5	9,6

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	26.852 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	26.852 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	0 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	206.451 w = 177.548 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	132.179 w = 113.674 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	185.959 w = 159.925 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	26.852 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	34,9 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	21,8 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.11.4. Distribución de aire

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**

Caudal de aspiración y descarga: 27.000,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 206,7 Pa.

Presión total necesaria: 227,4 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 5,86 m/s.

- **Detalles del cálculo de las unidades terminales**

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
5	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,6	0,0	152,3
7	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,6	0,0	152,3
9	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,4	0,0	152,3
11	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,9	0,0	152,3
13	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,7	0,0	152,3
14	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,5	0,0	152,3
17	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,1	0,0	152,3
19	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,1	0,0	152,3
21	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,9	0,0	152,3
23	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	1,4	0,0	152,3
25	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,2	0,0	152,3
26	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,0	0,0	152,3
28	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	6,4	0,0	152,3
30	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	7,4	0,0	152,3
32	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,2	0,0	152,3
34	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,7	0,0	152,3
36	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,5	0,0	152,3
37	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,3	0,0	152,3
40	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,6	0,0	152,3
42	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,6	0,0	152,3
44	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,4	0,0	152,3



46	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,9	0,0	152,3
48	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,7	0,0	152,3
49	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,5	0,0	152,3
52	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	6,4	0,0	152,3
54	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	7,4	0,0	152,3
56	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,2	0,0	152,3
58	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	5,7	0,0	152,3
60	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,5	0,0	152,3
61	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	4,3	0,0	152,3
63	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	2,1	0,0	152,3
65	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	3,1	0,0	152,3
67	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,9	0,0	152,3
69	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	1,4	0,0	152,3
71	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,2	0,0	152,3
72	TB - 250	750,0	750,0	44,4	0,049	4,17	1,5	128,5	0,0	0,0	152,3

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
75	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	-1,4	44,9	34,1	0,1	75,1
76	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,0	44,9	29,4	0,1	75,1
77	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,9	44,9	26,1	0,1	75,1
78	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	4,3	44,9	20,0	0,1	75,1
79	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	5,7	44,9	17,4	0,1	75,1
80	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	1,1	44,9	21,9	0,0	75,1
81	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	-1,4	44,9	39,3	0,1	75,1
82	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,0	44,9	34,6	0,1	75,1
83	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,9	44,9	31,3	0,1	75,1
84	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	4,3	44,9	25,2	0,1	75,1
85	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	5,7	44,9	22,6	0,1	75,1
86	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	1,1	44,9	27,2	0,0	75,1
87	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	-1,4	44,9	16,7	0,1	75,1
88	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,0	44,9	12,0	0,1	75,1
89	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,9	44,9	8,8	0,1	75,1
90	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	4,3	44,9	2,6	0,1	75,1
91	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	5,7	44,9	0,0	0,1	75,1
92	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	1,1	44,9	4,6	0,0	75,1
94	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	-1,4	44,9	39,3	0,1	75,1
95	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,0	44,9	34,6	0,1	75,1
96	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,9	44,9	31,3	0,1	75,1
97	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	4,3	44,9	25,2	0,1	75,1
98	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	5,7	44,9	22,6	0,1	75,1
99	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	1,1	44,9	27,2	0,0	75,1
100	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	-1,4	44,9	34,1	0,1	75,1
101	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,0	44,9	29,4	0,1	75,1
102	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	0,9	44,9	26,1	0,1	75,1
103	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	4,3	44,9	20,0	0,1	75,1
104	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	5,7	44,9	17,4	0,1	75,1
105	300x200	900,0	900,0	44,6	0,060	5,95	1,1	44,9	21,9	0,0	75,1

- Detalle del cálculo de los conductos

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø equiv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	1600x800	1,280	1.218	3,31	0,00	27.000,0	5,86	0,0	1,0	1,0	151,4
2-3	1000x800	0,800	976	0,92	24,42	13.500,0	4,69	5,9	0,2	6,2	145,2
3-4	400x800	0,320	609	1,34	17,43	4.500,0	3,91	5,7	0,4	6,1	139,1
4-5	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	134,7
4-6	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	138,2



6-7	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	135,7
6-8	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	136,8
8-9	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	133,5
8-10	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	136,1
10-11	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	134,0
10-12	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	135,0
12-13	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	132,8
12-14	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	132,6
3-15	600x800	0,480	755	2,86	-0,94	9.000,0	5,21	-0,4	1,2	0,8	144,4
15-16	400x800	0,320	609	1,34	22,73	4.500,0	3,91	7,4	0,4	7,8	136,6
16-17	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	132,2
16-18	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	135,7
18-19	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	133,2
18-20	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	134,3
20-21	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	131,0
20-22	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	133,6
22-23	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	131,5
22-24	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	132,5
24-25	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	130,3
24-26	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	130,1
15-27	400x800	0,320	609	4,20	6,63	4.500,0	3,91	2,2	1,4	3,5	140,9
27-28	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	136,5
27-29	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	140,0
29-30	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	137,5
29-31	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	138,6
31-32	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	135,3
31-33	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	137,9
33-34	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	135,8
33-35	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	136,8
35-36	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	134,6
35-37	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	134,4
2-38	1000x800	0,800	976	0,95	24,42	13.500,	4,69	5,9	0,2	6,2	145,2
38-39	400x800	0,320	609	1,34	17,43	4.500,0	3,91	5,7	0,4	6,1	139,1
39-40	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	134,7
39-41	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	138,2
41-42	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	135,7
41-43	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	136,8
43-44	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	133,5
43-45	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	136,1
45-46	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	134,0
45-47	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	135,0
47-48	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	132,8
47-49	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	132,6
38-50	600x800	0,480	755	2,86	-0,94	9.000,0	5,21	-0,4	1,2	0,8	144,4
50-51	400x800	0,320	609	4,20	6,63	4.500,0	3,91	2,2	1,4	3,5	140,9
51-52	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	136,5
51-53	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	140,0
53-54	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	137,5
53-55	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	138,6
55-56	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	135,3
55-57	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	137,9
57-58	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	135,8
57-59	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	136,8
59-60	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	134,6
59-61	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	134,4
50-62	400x800	0,320	609	1,34	22,73	4.500,0	3,91	7,4	0,4	7,8	136,6
62-63	150x600	0,090	310	0,50	12,72	750,0	2,31	4,2	0,2	4,4	132,2
62-64	400x800	0,320	609	4,35	-0,38	3.750,0	3,26	-0,1	1,0	0,9	135,7
64-65	150x600	0,090	310	0,50	7,02	750,0	2,31	2,3	0,2	2,5	133,2
64-66	300x800	0,240	520	4,35	-0,14	3.000,0	3,47	0,0	1,5	1,4	134,3
66-67	150x600	0,090	310	0,50	9,43	750,0	2,31	3,1	0,2	3,3	131,0
66-68	300x800	0,240	520	4,35	-1,19	2.250,0	2,60	-0,2	0,9	0,6	133,6
68-69	150x600	0,090	310	0,50	5,94	750,0	2,31	2,0	0,2	2,1	131,5
68-70	200x800	0,160	413	4,35	-0,36	1.500,0	2,60	-0,1	1,3	1,2	132,5
70-71	150x600	0,090	310	0,50	6,07	750,0	2,31	2,0	0,2	2,2	130,3



70-72	150x600	0,090	310	4,85	2,31	750,0	2,31	0,8	1,6	2,4	130,1
-------	---------	-------	-----	------	------	-------	------	-----	-----	-----	-------

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
1-73	1600x800	1,280	1.218	3,56	0,00	27.000, 0	5,86	0,0	1,0	1,0	74,0
73-74	800x800	0,640	874	2,74	-37,34	10.800, 0	4,69	-10,3	0,8	-9,6	83,6
74-75	500x800	0,400	686	3,83	19,46	5.400,0	3,75	4,9	1,0	5,9	77,7
75-76	500x800	0,400	686	4,35	13,94	4.500,0	3,13	2,5	0,8	3,3	74,3
76-77	500x800	0,400	686	4,35	14,53	3.600,0	2,50	1,8	0,5	2,3	72,1
77-78	300x800	0,240	520	4,35	5,77	2.700,0	3,13	1,6	1,2	2,8	69,3
78-79	300x800	0,240	520	4,35	4,44	1.800,0	2,08	0,6	0,6	1,2	68,1
79-80	200x600	0,120	365	4,35	-3,87	900,0	2,08	-0,8	0,9	0,1	68,0
74-81	500x800	0,400	686	1,09	1,69	5.400,0	3,75	0,4	0,3	0,7	82,9
81-82	500x800	0,400	686	4,35	13,94	4.500,0	3,13	2,5	0,8	3,3	79,6
82-83	500x800	0,400	686	4,35	14,53	3.600,0	2,50	1,8	0,5	2,3	77,3
83-84	300x800	0,240	520	4,35	5,77	2.700,0	3,13	1,6	1,2	2,8	74,5
84-85	300x800	0,240	520	4,35	4,44	1.800,0	2,08	0,6	0,6	1,2	73,3
85-86	200x600	0,120	365	4,35	-3,87	900,0	2,08	-0,8	0,9	0,1	73,2
73-87	500x800	0,400	686	1,09	52,91	5.400,0	3,75	13,4	0,3	13,7	60,3
87-88	500x800	0,400	686	4,35	13,94	4.500,0	3,12	2,5	0,8	3,3	57,0
88-89	500x800	0,400	686	4,35	14,53	3.600,0	2,50	1,8	0,5	2,3	54,7
89-90	300x800	0,240	520	4,35	5,77	2.700,0	3,13	1,6	1,2	2,8	51,9
90-91	300x800	0,240	520	4,35	4,44	1.800,0	2,08	0,6	0,6	1,2	50,7
91-92	200x600	0,120	365	4,35	-3,87	900,0	2,08	-0,8	0,9	0,1	50,6
73-93	800x800	0,640	874	2,74	-37,34	10.800, 0	4,69	-10,3	0,8	-9,6	83,6
93-94	500x800	0,400	686	1,09	1,69	5.400,0	3,75	0,4	0,3	0,7	82,9
94-95	500x800	0,400	686	4,35	13,94	4.500,0	3,13	2,5	0,8	3,3	79,6
95-96	500x800	0,400	686	4,35	14,53	3.600,0	2,50	1,8	0,5	2,3	77,3
96-97	300x800	0,240	520	4,35	5,77	2.700,0	3,13	1,6	1,2	2,8	74,5
97-98	300x800	0,240	520	4,35	4,44	1.800,0	2,08	0,6	0,6	1,2	73,3
98-99	200x600	0,120	365	4,35	-3,87	900,0	2,08	-0,8	0,9	0,1	73,2
93-100	500x800	0,400	686	3,83	19,46	5.400,0	3,75	4,9	1,0	5,9	77,7
100-101	500x800	0,400	686	4,35	13,94	4.500,0	3,13	2,5	0,8	3,3	74,3
101-102	500x800	0,400	686	4,35	14,53	3.600,0	2,50	1,8	0,5	2,3	72,1
102-103	300x800	0,240	520	4,35	5,77	2.700,0	3,13	1,6	1,2	2,8	69,3
103-104	300x800	0,240	520	4,35	4,44	1.800,0	2,08	0,6	0,6	1,2	68,1
104-105	200x600	0,120	365	4,35	-3,87	900,0	2,08	-0,8	0,9	0,1	68,0



1.12. CLIMATIZACIÓN RESTAURANTE cota +/- 7.68

1.12.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE PFC		HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL	FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Agosto			
FECHA	16/03/07	CONDICIONES		T _s (°C)	T _h (°C)	Hr (%)	X _e (gr/kgr)
SISTEMA	Climatizadora Restaurante Cota 7,68	Exteriores		34,9	22,0	32,2	11,2
ZONA	Restaurante	Interiores		25,0	18,7	55,3	11,0
DESTINADA A	Comedores	Diferencias		9,9	3,2	-23,2	0,3
DIMENSIONES	370,1 m ² x 3,0 m						
VOLUMEN	1.110,3 m ³						
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana O		VADS51	O	1,6	0,89	1	940
Ventana S		VADS51	S	3,0	0,89	1	301
Ventana S		VADS51	S	3,0	0,89	1	301
Ventana S		VADS51	S	3,0	0,89	1	301
							3.256
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	T _{sa}	G. Inst. (w)
Fachada O		MEXA03	O	90,1	0,52	65,6	311
Fachada S		MEXA03	S	39,1	0,52	42,7	231
Fachada O		MEXA03	O	90,0	0,52	65,6	310
Cubierta 1		CINV01	H	370,1	0,41	56,1	2.004
							3.060
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana O		VADS51		1,6	3,70	34,9	59
Ventana S		VADS51		3,0	3,70	34,9	110
Ventana S		VADS51		3,0	3,70	34,9	110
Ventana S		VADS51		3,0	3,70	34,9	110
Cerramiento interior 1		TAB007		39,9	2,49	25,0	0
Forjado interior 1		FOR01S		370,1	0,68	25,0	0
							521
CALOR SENSIBLE INTERNO			Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
284 Ocupantes			71,0	284	100	20.164	15.604
10 w/m ² Alumbrado AL-i/1w			370,1	10	100	3.701	3.284
							19.832
CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN			Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
10.224,0 m ³ /h Ventilación			10.224	34,9	100	34.369	34.369
							34.369



TOTAL CALOR SENSIBLE						61.037 w
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
284 Ocupantes	91,0	284	100	25.844	25.844	27.136
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)	
10.224,0 m ³ /h Ventilación	10.224	11,2	100	2.480	2.480	2.480
TOTAL CALOR LATENTE						29.616 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN						90.654 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,496						
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %						
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 245 w/m ²						



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA						
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL							
FECHA	16/03/07							
SISTEMA	Climatizadora Restaurante Cota 7,68	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO						
ZONA	Restaurante	Ts	Exterior	Interior	Diferencia			
DESTINADA A	Comedores	(°C)	1,9	21,0	19,1			
DIMENSIONES	370,1 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	1.110,3 m ³					
<hr/>								
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9		122
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9		122
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9		122
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9		122
Ventana O	VADS51	O	1,075	1,6	3,70	1,9		122
Ventana S	VADS51	S	1,000	3,0	3,70	1,9		212
Ventana S	VADS51	S	1,000	3,0	3,70	1,9		212
Ventana S	VADS51	S	1,000	3,0	3,70	1,9		212
Fachada O	MEXA03	O	1,075	90,1	0,52	1,9		968
Fachada S	MEXA03	S	1,000	39,1	0,52	1,9		391
Fachada O	MEXA03	O	1,075	90,0	0,52	1,9		966
Cubierta 1	CINV01	H	1,000	370,1	0,43	1,9		3.033
								6.601
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	REF.			Sup. (m ²)	K	Tac	Carga Calef. (w)	
Cerramiento interior 1	TAB007			39,9	2,49	21,0		0
Forjado interior 1	FOR01S			370,1	0,61	21,0		0
								0
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)		
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,9	1,9			71
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,9	1,9			71
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,9	1,9			71
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,9	1,9			71
Ventana O	VADS51	O	19,1	10,9	1,9			71
Ventana S	VADS51	S	19,1	20,4	1,9			132
Ventana S	VADS51	S	19,1	20,4	1,9			132
Ventana S	VADS51	S	19,1	20,4	1,9			132
								749
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)		
10.224,0 m ³ /h Ventilación				10.224	1,9	66.307		66.307
<hr/>								
SUPLEMENTOS								
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido) 0,0%								
Otros suplementos 0,0%								
Coeficiente total de mayoración 1,000								
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN 73.657 W								
Carga de calefacción por unidad de superficie: 199 w/m ²								



1.12.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

	T.seca 34,9 °C	T.húm. 22,0 °C	H.rel. 32,2 %	H.esp. 11,2 gr/kg
Exterior:				

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Zona Administrativa												
Zona Administrativa												
25,0	18,7	811,2	2.433,6	2.382	6.415	840	18.181	13.070	5.216	943	0,842	47.047
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 58 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Zona Administrativa	21,0	811,2	2.433,6	11.915	0	1.125	25.215	38.255
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL								

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 47 w/m²



1.12.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	26.669 (RSH)	27.136 (RLH)
Calor efectivo del local	30.106 (ERSH)	27.384 (ERLH)
Calor aire exterior	34.369 (OASH)	2.480 (OALH)
Calor total	61.037 (GSH)	45.362 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,524	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	35,3	11,3
Salida batería:	11,9	7,7
Impulsión:	17,0	7,7
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	9,3	7,3

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	10.224 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	9.818 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	-406 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	106.399 w = 91.503 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	61.037 w = 52.492 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	73.657 w = 63.345 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	9.818 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	35,3 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	22,0 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.9.4. Distribución de aire



1.13. CLIMATIZACIÓN ZONA ADMINISTRATIVA

1.13.1. Hojas de cargas para zonas

EXPEDIENTE		PFC	HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Sistema)								
PROYECTO	INSTITUCION FERAL		FECHA CÁLCULO		16 Hora solar Julio						
FECHA	16/03/07		CONDICIONES		Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (gr/kgr)			
SISTEMA	Climatizadoras Administración				Exteriores	34,9	22,0	32,2	11,2		
ZONA	Zona Administrativa				Interiores	25,0	18,7	55,3	11,0		
DESTINADA A	Oficinas				Diferencias	9,9	3,2	-23,2	0,3		
DIMENSIONES	811,2 m ² x 3,0 m										
VOLUMEN	2.433,6 m ³										
GANANCIA SOLAR CRISTAL		REF.	Or.	Sup. (m ²)	SC	Ud.	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
Ventana N	VADS51	N		3,4	0,89	1	265	225			
Ventana N	VADS51	N		3,4	0,89	1	265	225			
Ventana N	VADS51	N		3,4	0,89	1	265	225			
Ventana N	VADS51	N		3,4	0,89	1	265	225			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
Ventana S	VADS51	S		2,3	0,89	1	180	228			
								2.382			
TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO		REF.	Or.	Sup. (m ²)	K	Tsa	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
Fachada N	MEXA03	N		126,5	0,52	39,3	390	372			
Fachada S	MEXA03	S		90,5	0,52	39,4	430	387			
Cubierta 1	CINV01	H		811,2	0,41	59,7	4.964	5.074			
Fachada O	MEXA03	O		72,1	0,52	65,6	261	276			
								6.415			
TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO		REF.		Sup. (m ²)	K	Tac	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
Ventana N	VADS51			3,4	3,70	34,9	125	99			
Ventana N	VADS51			3,4	3,70	34,9	125	99			
Ventana N	VADS51			3,4	3,70	34,9	125	99			
Ventana N	VADS51			3,4	3,70	34,9	125	99			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Ventana S	VADS51			2,3	3,70	34,9	84	67			
Cerramiento interior 1	TAB007			108,1	2,49	25,0	0	0			
Forjado interior 1	FOR01S			811,2	0,68	25,0	0	0			
								840			
CALOR SENSIBLE INTERNO				Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)			
108 Ocupantes				78,0	108	100	8.424	6.519			
15 w/m ² Alumbrado AL-i/1w				811,2	15	100	12.168	10.797			
								18.181			



CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
3.888,0 m ³ /h Ventilación	3.888	34,9	100	13.070	13.070
					13.070
TOTAL CALOR SENSIBLE					40.887 w
CALOR LATENTE INTERNO	Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
108 Ocupantes	46,0	108	100	4.968	4.968
					5.216
CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (w)	Carga Refr. (w)
3.888,0 m ³ /h Ventilación	3.888	11,2	100	943	943
					943
TOTAL CALOR LATENTE					6.160 w
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN					47.047 w
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,842 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 58 w/m ²					



EXPEDIENTE	PFC	HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA					
PROYECTO	INSTITUCION FERIAL						
FECHA	16/03/07						
SISTEMA	Climatizadoras Administración	CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO					
ZONA	Zona Administrativa	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Oficinas	(°C)	1,9	21,0	19,1		
DIMENSIONES	811,2 m ² x 3,0 m	VOLUMEN	2.433,6 m ³				
<hr/>							
TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Ventana N	VADS51	N	1,175	3,4	3,70	1,9	282
Ventana N	VADS51	N	1,175	3,4	3,70	1,9	282
Ventana N	VADS51	N	1,175	3,4	3,70	1,9	282
Ventana N	VADS51	N	1,175	3,4	3,70	1,9	282
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Ventana S	VADS51	S	1,000	2,3	3,70	1,9	163
Fachada N	MEXA03	N	1,175	126,5	0,52	1,9	1.485
Fachada S	MEXA03	S	1,000	90,5	0,52	1,9	904
Cubierta 1	CINV01	H	1,000	811,2	0,43	1,9	6.647
Fachada O	MEXA03	O	1,075	72,1	0,52	1,9	774
							11.915
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	REF.			Sup. (m²)	K	Tac	Carga Calef. (w)
Cerramiento interior 1	TAB007			108,1	2,49	21,0	0
Forjado interior 1	FOR01S			811,2	0,61	21,0	0
							0
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	REF.	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
Ventana N	VADS51	N	15,3	19,9	1,9	129	
Ventana N	VADS51	N	15,3	19,9	1,9	129	
Ventana N	VADS51	N	15,3	19,9	1,9	129	
Ventana N	VADS51	N	15,3	19,9	1,9	129	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
Ventana S	VADS51	S	19,1	15,6	1,9	101	
							1.125
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				Caudal	Tac	Carga Calef. (w)	
3.888,0 m ³ /h Ventilación				3.888	1,9	25.215	
							25.215
<hr/>							
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Funcionamiento ininterrumpido)							0,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							1,000
<hr/>							
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							
Carga de calefacción por unidad de superficie:							47 w/m ²



1.13.2. Hojas de cargas del sistema

Hoja de carga para refrigeración del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

Exterior:	T.seca 34,9 °C	T.húm. 22,0 °C	H.rel. 32,2 %	H.esp. 11,2 gr/kg
-----------	-------------------	-------------------	------------------	----------------------

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Zona Administrativa												
Zona Administrativa												
25,0	18,7	811,2	2.433,6	2.382	6.415	840	18.181	13.070	5.216	943	0,842	47.047
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												
811,2	2.433,6	2.382	6.415	840	18.181	13.070	5.216	943	0,842	47.047		

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 58 w/m²

Hoja de carga para calefacción del sistema:

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Zona Administrativa	21,0	811,2	2.433,6	11.915	0	1.125	25.215	38.255
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL								
	811,2	2.433,6	11.915	0		1.125	25.215	38.255

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 47 w/m²

**SISTEMA: Climatizadoras Salón de Actos****CONDICIONES DE DISEÑO:**

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Salón de Actos	21,0	461,0	2.766,0	3.504	5.785	2.171	172.212	
		183.673						
Camerinos	21,0	33,1	99,3	355	0	0	1.932	2.287
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL			494,1	2.865,3	3.859	5.785	2.171	174.144
			185.959					

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 26.852 m³/hCarga de calefacción por unidad de superficie: 376 w/m²

**SISTEMA: Climatizadora Restaurante Cota 7,68****CONDICIONES DE DISEÑO:** Estimado para las **16** hora solar del mes de **Agosto**.

	T.seca Exterior:	T.húm. 34,9 °C	H.rel. 22,0 °C	H.esp. 32,2 %
				11,2 gr/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Restaurante												
25,0	18,7	370,1	1.110,3	3.256	3.060	521	19.832	34.369	27.136	2.480	0,496	90.654
Aseos												
25,0	18,7	27,6	82,8	0	257	0	747	1.513	635	109	0,612	3.261
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												
	397,7	1.193,1	3.256	3.317	521		20.579	35.881	27.771	2.589	0,499	93.915

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 10.674 m³/hCarga de refrigeración por unidad de superficie: 236 w/m²**SISTEMA: Climatizadora Restaurante Cota 7,68****CONDICIONES DE DISEÑO:**

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)		
Restaurante	21,0	370,1	1.110,3	6.601	0	749	66.307	73.657		
Aseos	21,0	27,6	82,8	382	0	0	2.918	3.301		
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL				397,7	1.193,1	6.983	0	749	69.226	76.958

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 10.674 m³/hCarga de calefacción por unidad de superficie: 194 w/m²

**SISTEMA: Climatizadoras Administración****CONDICIONES DE DISEÑO:** Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

	T.seca Exterior:	T.húm. 34,9 °C	H.rel. 22,0 °C	H.esp. 32,2 %
				11,2 gr/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
------------	------------	---------------------------	---------------------------	------------	------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------	----------------

Zona Administrativa	25,0	18,7	811,2	2.433,6	2.382	6.415	840	18.181	13.070	5.216	943	0,842	47.047
---------------------	------	------	-------	---------	-------	-------	-----	--------	--------	-------	-----	-------	--------

CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

811,2	2.433,6	2.382	6.415	840	18.181	13.070	5.216	943	0,842	47.047
-------	---------	-------	-------	-----	--------	--------	-------	-----	-------	--------

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/hCarga de refrigeración por unidad de superficie: 58 w/m²**SISTEMA: Climatizadoras Administración****CONDICIONES DE DISEÑO:**

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Zona Administrativa	21,0	811,2	2.433,6	11.915	0	1.125	25.215	38.255

CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL	811,2	2.433,6	11.915	0	1.125	25.215	38.255
-----------------------------------	--------------	----------------	---------------	----------	--------------	---------------	---------------

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 3.888 m³/hCarga de calefacción por unidad de superficie: 47 w/m²

**SISTEMA: Climatizadora Bar Cota 0,00****CONDICIONES DE DISEÑO:** Estimado para las 14 hora solar del mes de **Agosto.**

Exterior:	T.seca 34,9 °C	T.húm. 22,0 °C	H.rel. 32,2 %	H.esp. 11,2 gr/kg
-----------	-------------------	-------------------	------------------	----------------------

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
------------	------------	---------------------------	---------------------------	------------	------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------	----------------

Bar - Barra	25,0	18,7	142,0	426,0	4.583	942	777	11.164	32.130	11.466	2.319	0,604	63.380
-------------	------	------	-------	-------	-------	-----	-----	--------	--------	--------	-------	-------	--------

CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL

142,0	426,0	4.583	942	777	11.164	32.130	11.466	2.319	0,604	63.380
-------	-------	-------	-----	-----	--------	--------	--------	-------	-------	--------

Factor de seguridad: 5%

Caudal total de aire exterior: 9.558 m³/hCarga de refrigeración por unidad de superficie: 446 w/m²**SISTEMA: Climatizadora Bar Cota 0,00****CONDICIONES DE DISEÑO:**

Temperatura exterior:	1,9 °C
Días grado acumulados:	482
Orientación del viento dominante:	SO
Velocidad del viento dominante:	5,6 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m ²)	Vol. (m ³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Bar - Barra	21,0	142,0	426,0	3.763	5.742	2.219	61.988	73.712

CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL

142,0	426,0	3.763	5.742	2.219	61.988	73.712
-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------

Factor de seguridad: 0,0%

Caudal total de aire exterior: 9.558 m³/hCarga de calefacción por unidad de superficie: 519 w/m²



1.13.3. Características de selección de la batería del sistema

BALANCE TÉRMICO:

Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

	Sensible (w)	Latente (w)
Calor del local	27.817 (RSH)	5.216 (RLH)
Calor efectivo del local	29.124 (ERSH)	5.311 (ERLH)
Calor aire exterior	13.070 (OASH)	943 (OALH)
Calor total	40.887 (GSH)	6.160 (GLH)
Factor de contacto de la batería (BF):	0,100	
Factor de calor sensible efectivo (ESHF):	0,846	
Ganancias conducto impulsión:	0 w	
Ganancias conducto retorno:	0 w	

CONDICIONES DEL CICLO DE TRABAJO:

	T.seca (°C)	H.esp. (gr/kg)
Exterior:	34,9	11,2
Interior:	25,0	11,0
Entrada batería:	29,3	11,1
Salida batería:	15,8	10,3
Impulsión:	15,8	10,3
Retorno:	25,0	11,0
Punto rocío:	14,3	10,2

CAUDALES DE AIRE:

Caudal de aire exterior de ventilación:	3.888 m ³ /h
Caudal de aire tratado en la batería:	8.918 m ³ /h
Caudal de aire de retorno:	5.030 m ³ /h

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN:

CAPACIDAD FRIGORIFICA TOTAL:	47.047 w = 40.460 frig./h
CAPACIDAD FRIGORIFICA SENSIBLE:	40.887 w = 35.163 frig./h
CAPACIDAD CALORIFICA TOTAL:	38.255 w = 32.899 kcal./h
CAUDAL DE AIRE EN LA BATERÍA:	8.918 m ³ /h
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE SECA:	29,3 °C
TEMPERATURA ENTRADA BATERÍA BASE HUMEDA:	20,1 °C
TEMPERATURA EXTERIOR BASE SECA:	34,9 °C



1.13.4. Distribución de aire

La numeración empleada tanto en las unidades terminales, como en los conductos de ventilación puede observarse en los planos correspondientes a la instalación de climatización del proyecto.

- **Características mínimas necesarias de ventilación**

Caudal de aspiración y descarga: 9.000,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 152,9 Pa.

Presión total necesaria: 181,9 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 6,94 m/s.

- **Detalles del cálculo de las unidades terminales**

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
5	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	30,7	0,0	104,8
7	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	23,9	0,0	104,8
8	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,0	43,6	22,4	0,1	104,8
9	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	2,8	43,6	22,4	0,1	104,8
10	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	3,8	43,6	19,0	0,1	104,8
11	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,1	43,6	15,4	0,1	104,8
12	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	17,0	0,0	104,8
14	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	26,2	0,0	104,8
16	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	24,3	0,0	104,8
18	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,0	43,6	13,5	0,1	104,8
20	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,0	43,6	9,2	0,1	104,8
22	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	2,8	43,6	5,5	0,1	104,8
23	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,1	43,6	0,0	0,1	104,8
24	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	2,1	0,0	104,8
25	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	6,6	0,0	104,8
27	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,7	43,6	28,6	0,1	104,8
28	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,0	43,6	22,3	0,1	104,8
29	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,0	43,6	21,2	0,1	104,8
31	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	20,2	0,0	104,8
33	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	15,9	0,0	104,8
35	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	10,9	0,0	104,8
37	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	9,6	0,0	104,8
38	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,2	43,6	27,7	0,1	104,8



39	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,7	43,6	26,6	0,1	104,8
40	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,0	43,6	20,3	0,1	104,8
41	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,0	43,6	19,1	0,1	104,8
43	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	18,1	0,0	104,8
45	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	14,4	0,0	104,8
48	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	4,8	0,0	104,8
49	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	4,9	0,0	104,8
50	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,2	43,6	46,6	0,1	104,8
51	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,7	43,6	45,5	0,1	104,8
52	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	6,0	43,6	39,2	0,1	104,8
53	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,0	43,6	38,0	0,1	104,8
54	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	2,8	43,6	37,2	0,1	104,8
55	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	3,8	43,6	33,1	0,1	104,8
56	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	4,1	43,6	30,7	0,1	104,8
57	6"	236,8	236,8	42,6	0,018	7,82	1,0	43,6	32,8	0,0	104,8

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
61	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-8,6	13,9	43,9	0,0	77,1
62	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-4,9	13,9	33,4	0,0	77,1
63	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	24,6	0,0	77,1
64	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	19,8	0,0	77,1
65	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,4	13,9	15,6	0,0	77,1
66	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,9	13,9	9,8	0,0	77,1
67	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	8,8	0,0	77,1
68	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-3,4	13,9	48,4	0,0	77,1
69	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-8,6	13,9	44,9	0,0	77,1
71	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-4,9	13,9	30,6	0,0	77,1
72	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	21,7	0,0	77,1
73	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	16,3	0,0	77,1
74	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,9	13,9	9,9	0,0	77,1
75	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	8,6	0,0	77,1
76	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	10,5	0,0	77,1
77	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	47,1	0,0	77,1
78	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	41,7	0,0	77,1
79	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,4	13,9	36,7	0,0	77,1
80	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,9	13,9	29,7	0,0	77,1
81	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	28,7	0,0	77,1
83	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-3,4	13,9	52,2	0,0	77,1
84	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-8,6	13,9	48,8	0,0	77,1
85	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-4,9	13,9	38,2	0,0	77,1
86	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	30,4	0,0	77,1
87	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	25,0	0,0	77,1
88	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,4	13,9	20,4	0,0	77,1
89	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,9	13,9	15,3	0,0	77,1
90	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	14,8	0,0	77,1
92	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-8,6	13,9	53,9	0,0	77,1
93	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-4,9	13,9	43,4	0,0	77,1
94	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	35,5	0,0	77,1
95	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	30,2	0,0	77,1
96	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,4	13,9	21,6	0,0	77,1
97	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,9	13,9	14,2	0,0	77,1
98	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	13,2	0,0	77,1
99	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-3,4	13,9	43,9	0,0	77,1
100	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-8,6	13,9	40,5	0,0	77,1
101	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-4,9	13,9	29,9	0,0	77,1
102	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-2,1	13,9	22,1	0,0	77,1
103	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	-0,1	13,9	16,7	0,0	77,1
104	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,4	13,9	11,7	0,0	77,1
106	200x150	209,3	209,3	24,1	0,030	3,22	0,9	13,9	1,0	0,0	77,1
107	200x150	209,3	209,3	24,2	0,030	3,22	0,5	13,9	0,0	0,0	77,1



• Detalle del cálculo de los conductos

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
1-2	600x600	0,360	655	4,17	0,00	9.000,0	6,94	0,0	3,3	3,3	101,5
2-3	300x600	0,180	457	4,68	13,83	3.552,6	5,48	11,9	4,0	15,9	85,6
3-4	200x600	0,120	365	6,29	3,75	1.657,9	3,84	2,4	4,0	6,4	79,2
4-5	100x400	0,040	207	0,50	12,71	236,8	1,64	3,7	0,1	3,9	75,4
4-6	150x600	0,090	310	4,45	0,13	1.421,1	4,39	0,1	4,7	4,9	74,3
6-7	100x400	0,040	207	0,50	19,26	236,8	1,64	5,6	0,1	5,8	68,6
6-8	150x600	0,090	310	5,95	-0,50	1.184,2	3,65	-0,4	4,5	4,2	70,2
8-9	150x600	0,090	310	2,95	-0,47	947,4	2,92	-0,2	1,5	1,3	68,9
9-10	150x400	0,060	260	3,09	0,31	710,5	3,29	0,2	2,2	2,4	66,5
10-11	100x400	0,040	207	3,03	0,15	473,7	3,29	0,2	3,1	3,3	63,2
11-12	100x400	0,040	207	4,36	1,17	236,8	1,64	0,3	1,3	1,6	61,6
3-13	200x600	0,120	365	1,11	10,83	1.894,7	4,39	8,8	0,9	9,7	75,9
13-14	100x400	0,040	207	0,50	16,92	236,8	1,64	5,0	0,1	5,1	70,8
13-15	200x600	0,120	365	4,45	0,50	1.657,9	3,84	0,3	2,8	3,1	72,8
15-16	100x400	0,040	207	0,50	12,71	236,8	1,64	3,7	0,1	3,9	68,9
15-17	150x600	0,090	310	4,45	0,13	1.421,1	4,39	0,1	4,7	4,9	67,9
17-18	150x600	0,090	310	4,45	0,00	1.421,1	4,39	0,0	4,7	4,7	63,2
18-19	150x600	0,090	310	4,45	-0,35	1.184,2	3,65	-0,3	3,4	3,1	60,0
19-20	150x600	0,090	310	2,27	1,73	1.184,2	3,65	1,3	1,7	3,1	57,0
20-21	150x600	0,090	310	4,45	1,70	947,4	2,92	0,9	2,3	3,1	53,9
21-22	150x600	0,090	310	1,77	1,70	947,4	2,92	0,9	0,9	1,8	52,1
22-23	100x400	0,040	207	3,56	0,53	473,7	3,29	0,6	3,7	4,2	47,9
23-24	100x400	0,040	207	2,63	1,08	236,8	1,64	0,3	0,8	1,1	46,8
22-25	100x400	0,040	207	2,67	0,10	236,8	1,64	0,0	0,8	0,8	51,3
2-26	300x600	0,180	457	4,68	13,83	3.552,6	5,48	11,9	4,0	15,9	85,6
26-27	200x600	0,120	365	1,11	12,35	1.657,9	3,84	7,9	0,7	8,6	77,1
27-28	150x600	0,090	310	4,45	0,25	1.421,1	4,39	0,3	4,7	5,0	72,0
28-29	150x600	0,090	310	4,45	-0,35	1.184,2	3,65	-0,3	3,4	3,1	68,9
29-30	150x600	0,090	310	4,45	-0,47	947,4	2,92	-0,2	2,3	2,0	66,9
30-31	100x400	0,040	207	0,50	6,60	236,8	1,64	1,9	0,1	2,1	64,8
30-32	150x400	0,060	260	4,45	-0,19	710,5	3,29	-0,1	3,2	3,0	63,9
32-33	100x400	0,040	207	2,33	8,96	236,8	1,64	2,6	0,7	3,3	60,6
32-34	100x400	0,040	207	4,45	0,90	473,7	3,29	0,9	4,6	5,5	58,3
34-35	100x400	0,040	207	2,41	7,11	236,8	1,64	2,1	0,7	2,8	55,5
34-36	100x400	0,040	207	8,90	1,33	236,8	1,64	0,4	2,6	3,0	55,3
36-37	100x400	0,040	207	2,81	1,08	236,8	1,64	0,3	0,8	1,1	54,2
26-38	200x600	0,120	365	6,29	3,52	1.894,7	4,39	2,9	5,1	8,0	77,7
38-39	200x600	0,120	365	4,45	-0,27	1.657,9	3,84	-0,2	2,8	2,7	75,0
39-40	150x600	0,090	310	4,45	0,25	1.421,1	4,39	0,3	4,7	5,0	70,0
40-41	150x600	0,090	310	4,45	-0,35	1.184,2	3,65	-0,3	3,4	3,1	66,9
41-42	150x600	0,090	310	4,45	-0,47	947,4	2,92	-0,2	2,3	2,0	64,8
42-43	100x400	0,040	207	0,50	6,60	236,8	1,64	1,9	0,1	2,1	62,8
42-44	150x400	0,060	260	4,45	-0,19	710,5	3,29	-0,1	3,2	3,0	61,8
44-45	100x400	0,040	207	0,50	8,96	236,8	1,64	2,6	0,1	2,8	59,1
44-46	100x400	0,040	207	4,45	0,90	473,7	3,29	0,9	4,6	5,5	56,3
46-47	100x400	0,040	207	4,45	0,00	473,7	3,29	0,0	4,6	4,6	51,7
47-48	100x400	0,040	207	0,50	7,11	236,8	1,64	2,1	0,1	2,2	49,5
47-49	100x400	0,040	207	4,95	2,41	236,8	1,64	0,7	1,5	2,2	49,5
2-50	200x600	0,120	365	1,11	4,93	1.894,7	4,39	4,0	0,9	4,9	96,6
50-51	200x600	0,120	365	4,45	-0,27	1.657,9	3,84	-0,2	2,8	2,7	93,9
51-52	150x600	0,090	310	4,45	0,25	1.421,1	4,39	0,3	4,7	5,0	88,9
52-53	150x600	0,090	310	4,45	-0,35	1.184,2	3,65	-0,3	3,4	3,1	85,8
53-54	150x600	0,090	310	4,45	-0,47	947,4	2,92	-0,2	2,3	2,0	83,8
54-55	150x400	0,060	260	4,15	0,31	710,5	3,29	0,2	2,9	3,2	80,6
55-56	100x400	0,040	207	1,88	0,15	473,7	3,29	0,2	1,9	2,1	78,5
56-57	100x400	0,040	207	2,71	1,08	236,8	1,64	0,3	0,8	1,1	77,4



RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
1-58	600x600	0,360	655	3,45	0,00	9.000,0	6,94	0,0	2,8	2,8	74,3
58-59	300x600	0,180	457	1,93	5,78	4.186,0	6,46	6,7	2,2	8,9	65,4
59-60	300x600	0,180	457	3,60	2,57	3.139,5	4,84	1,8	2,5	4,2	61,2
60-61	150x600	0,090	310	4,71	5,80	1.465,1	4,52	6,5	5,3	11,8	49,3
61-62	150x600	0,090	310	4,45	3,69	1.255,8	3,88	3,1	3,8	6,9	42,4
62-63	150x600	0,090	310	5,96	3,77	1.046,5	3,23	2,3	3,6	5,9	36,5
63-64	150x600	0,090	310	2,94	3,91	837,2	2,58	1,6	1,2	2,8	33,7
64-65	150x400	0,060	260	3,10	3,34	627,9	2,91	1,9	1,8	3,6	30,0
65-66	100x400	0,040	207	3,02	3,47	418,6	2,91	2,9	2,5	5,4	24,7
66-67	100x400	0,040	207	4,32	1,63	209,3	1,45	0,4	1,0	1,4	23,3
60-68	200x600	0,120	365	1,11	2,32	1.674,4	3,88	1,5	0,7	2,2	59,0
68-69	150x600	0,090	310	4,45	3,17	1.465,1	4,52	3,6	5,0	8,6	50,4
69-70	150x600	0,090	310	4,45	3,69	1.255,8	3,88	3,1	3,8	6,9	43,4
70-71	150x600	0,090	310	4,45	0,00	1.255,8	3,88	0,0	3,8	3,8	39,7
71-72	150x600	0,090	310	6,57	3,43	1.046,5	3,23	2,1	4,0	6,1	33,6
72-73	150x600	0,090	310	4,42	3,91	837,2	2,58	1,6	1,8	3,4	30,2
73-74	100x400	0,040	207	3,17	3,35	418,6	2,91	2,8	2,6	5,4	24,8
74-75	100x400	0,040	207	6,04	1,08	209,3	1,45	0,3	1,4	1,7	23,1
73-76	100x400	0,040	207	6,11	15,92	209,3	1,45	3,7	1,4	5,2	25,0
59-77	150x600	0,090	310	1,11	9,47	1.046,5	3,23	5,8	0,7	6,5	58,9
77-78	150x600	0,090	310	4,45	3,91	837,2	2,58	1,6	1,8	3,4	55,5
78-79	150x400	0,060	260	4,45	3,34	627,9	2,91	1,9	2,5	4,4	51,1
79-80	100x400	0,040	207	4,45	3,47	418,6	2,91	2,9	3,7	6,5	44,6
80-81	100x400	0,040	207	4,45	1,63	209,3	1,45	0,4	1,0	1,4	43,2
58-82	400x600	0,240	532	1,94	7,26	4.814,0	5,57	5,1	1,4	6,5	67,8
82-83	200x600	0,120	365	1,11	6,63	1.674,4	3,88	4,3	0,7	5,0	62,8
83-84	150x600	0,090	310	4,45	3,17	1.465,1	4,52	3,6	5,0	8,6	54,2
84-85	150x600	0,090	310	4,45	3,69	1.255,8	3,88	3,1	3,8	6,9	47,3
85-86	150x600	0,090	310	4,45	3,77	1.046,5	3,23	2,3	2,7	5,0	42,3
86-87	150x600	0,090	310	4,45	3,91	837,2	2,58	1,6	1,8	3,4	38,9
87-88	150x400	0,060	260	3,87	3,34	627,9	2,91	1,9	2,2	4,1	34,8
88-89	100x400	0,040	207	2,08	3,47	418,6	2,91	2,9	1,7	4,6	30,2
89-90	100x400	0,040	207	2,70	1,08	209,3	1,45	0,3	0,6	0,9	29,3
82-91	300x600	0,180	457	3,60	4,09	3.139,5	4,84	2,8	2,5	5,3	62,5
91-92	150x600	0,090	310	1,11	1,71	1.465,1	4,52	1,9	1,3	3,2	59,4
92-93	150x600	0,090	310	4,45	3,69	1.255,8	3,88	3,1	3,8	6,9	52,4
93-94	150x600	0,090	310	4,45	3,77	1.046,5	3,23	2,3	2,7	5,0	47,4
94-95	150x600	0,090	310	4,45	3,91	837,2	2,58	1,6	1,8	3,4	44,0
95-96	150x400	0,060	260	7,99	6,20	627,9	2,91	3,5	4,5	8,0	36,0
96-97	100x400	0,040	207	4,84	3,47	418,6	2,91	2,9	4,0	6,9	29,1
97-98	100x400	0,040	207	4,52	1,63	209,3	1,45	0,4	1,1	1,4	27,7
91-99	200x600	0,120	365	4,71	7,73	1.674,4	3,88	5,0	3,1	8,1	54,5
99-100	150x600	0,090	310	4,45	3,17	1.465,1	4,52	3,6	5,0	8,6	45,9
100-101	150x600	0,090	310	4,45	3,69	1.255,8	3,88	3,1	3,8	6,9	39,0
101-102	150x600	0,090	310	4,45	3,77	1.046,5	3,23	2,3	2,7	5,0	34,0
102-103	150x600	0,090	310	4,45	3,91	837,2	2,58	1,6	1,8	3,4	30,6
103-104	150x400	0,060	260	4,45	3,34	627,9	2,91	1,9	2,5	4,4	26,1
104-105	100x400	0,040	207	4,45	3,47	418,6	2,91	2,9	3,7	6,5	19,6
105-106	100x400	0,040	207	4,45	0,00	418,6	2,91	0,0	3,7	3,7	15,9
106-107	100x400	0,040	207	4,45	1,63	209,3	1,45	0,4	1,0	1,4	14,5