



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO CULTURAL EN TOLEDO

Autor: Íñigo Cervigón Núñez-Lagos
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Agosto de 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO CULTURAL EN TOLEDO
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico2020/2021..... es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Íñigo Cervigón Núñez-Lagos

Fecha: 27/08/2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 27/08/2021



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO CULTURAL EN TOLEDO

Autor: Íñigo Cervigón Núñez-Lagos
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Agosto de 2021

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO CULTURAL EN TOLEDO

Autor: Íñigo Cervigón Núñez-Lagos

Director: Fernando Cepeda Fernández

Entidad Colaboradora: Universidad Pontificia Comillas ICAI

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto comprende el diseño de un sistema de climatización para un centro cultural en Toledo. Así mismo, se evaluará el presupuesto necesario para dicho sistema de climatización.

El centro cultural cuenta con tres plantas y un salón de actos. En la planta baja se sitúan la cafetería, la sala de exposiciones temporales y la sala de exposiciones permanentes. En la planta primera se encuentran el restaurante, los camerinos colectivos y los camerinos individuales. En la planta tercera se sitúan la zona de entre actos, los talleres, y las aulas. El salón de actos ocupa un espacio en altura de tanto la primera como la segunda planta.

Se han definido las condiciones interiores para las salas que se van a climatizar, también se ha obtenido el caudal de ventilación necesario. Se han calculado las cargas térmicas a las que se tendrá que hacer frente por parte del edificio tanto invierno como en verano.

		Verano (W)	Invierno (W)
Planta Baja	Cafetería	53.390	49.255
	Sala de exposiciones permanentes	35.663	14.139
	Sala de exposiciones temporales	53.051	8.069
Planta Primera	Restaurante	55.643	11.714
	Camerinos colectivos	18.158	16.893
	Camerino Individual	1.935	2.508
Planta Segunda	Zona de entre actos	35.911	21.946
	Aula	18.175	20.583
	Taller	12.670	14.679
Salon de actos		148.557	118.117

Tabla 1. Cargas de invierno y verano.

Una vez escogidas la caldera y el grupo frigorífico que serán necesarios para abastecer las necesidades del edificio se ha procedido a diseñar los sistemas de tuberías conductos que se encargarán de transportar tanto el aire como el agua necesarios para climatizar todas las salas.

Se ha elegido un sistema aire-agua mediante fancoils para todas las salas a excepción del salón de actos que llevará un sistema aire-aire mediante difusores. También se han elegido la Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) necesarias para el abastecimiento.

Por último, se han elegido los equipos necesarios para la instalación y se ha elaborado un presupuesto para los mismos. El resultado del presupuesto es de aproximadamente 900.000 €.

AIR CONDITIONING OF CULTURE CENTRE IN TOLEDO

Author: Íñigo Cervigón Núñez-Lagos

Director: Fernando Cepeda Fernández

Colaborating Institution: Universidad Pontificia Comillas ICAI

SUMMARY OF THE PROJECT

This project includes the design of an air conditioning system for a cultural center in Toledo. Likewise, the budget necessary for said air conditioning system will be evaluated.

The cultural centre has three floors and an assembly hall. On the ground floor are the cafeteria, the temporary exhibition hall and the permanent exhibition hall. On the first floor are the restaurant, the collective dressing rooms, and the individual dressing rooms. On the third floor are the intermission area, the workshops, and the classrooms. The auditorium occupies a space in height on both the first and second floors.

The interior conditions have been defined for the rooms to be air-conditioned, and the necessary ventilation flow has also been obtained. The thermal loads that the building will have to face in both winter and summer have been calculated.

		Summer (W)	Winter (W)
Ground Floor	Cafeteria	53.390	49.255
	Permanent exhibition hall	35.663	14.139
	Temporal exhibition hall	53.051	8.069
First Floor	Restaurant	55.643	11.714
	Colective dressing romos	18.158	16.893
	Individual dressing romos	1.935	2.508
Second Floor	Intermission área	35.911	21.946
	Classrooms	18.175	20.583
	Workshops	12.670	14.679
Auditorium		148.557	118.117

Table 1. Summer loads for summer and winter.

Once the boiler and the refrigeration unit that will be necessary to supply the needs of the building have been chosen, we have proceeded to design the duct pipe systems that will be responsible for transporting both the air and the water necessary to air-condition all the rooms.

An air-water system using fan coils has been chosen for all the rooms except for the auditorium, which will have an air-air system using diffusers. The Air Treatment Units (AHUs) necessary for the supply have also been chosen.

Finally, the necessary equipment for the installation has been chosen and a budget has been drawn up for them. The result of the budget is approximately € 900,000.

Índice

A. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
1. Introducción.....	7
1.1. Condiciones exteriores.....	7
1.2. Condiciones interiores	8
1.3. Calidad del aire.....	8
1.3.1. Interior	8
1.3.2. Exterior.....	8
1.4. Ocupación	9
1.5. Parámetros de cálculo para el cálculo de cargas	10
2. Resultados del cálculo de las cargas técnicas	11
2.1. Verano.....	11
2.1. Invierno	13
3. Instalación de climatización	14
3.1. Selección de equipos.....	14
3.1.2. Difusores	16
3.1.3. Unidades de tratamiento del Aire (UTA)	16
3.1.4. Ventiladores.....	17
3.1.5. Grupos frigoríficos.....	18
3.1.6. Caldera	18
3.1.7. Valvulería	18
4. Red de tuberías y bombas.....	20
4.1. Tuberías de agua fría.....	23
4.2. Tuberías de agua caliente	26
4.3. Bombas.....	29
5. Conductos de aire	30
5.1. Conductos de aire primario	31
5.2. Conductos de extracción.....	34
6. Bibliografía	36
7. Normativa de aplicación	37
8. Índice de tablas	38
9. Índice de figuras.....	39
10. Anexo 1. Cálculos	41
Cálculo de cargas térmicas en verano	41
Cálculo de pérdidas en invierno.....	51
Cálculo de las tuberías. Circuito frío.	56

Cálculo tuberías. Circuito caliente.....	57
Cálculo de los conductos.....	58
Conductos de extracción.....	62
B. PLANOS	65
Índice de Planos	66
C. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	78
1. Bombas para montaje en tuberías	79
2. Calderas de agua caliente.....	79
3. Enfriadoras de agua.....	80
4. Instalación de Fancoils.....	80
5. Depósito de expansión cerrado	81
6. Unidades de tratamiento del aire.....	82
7. Filtros de aire	84
8. Ventiladores en cubierta.....	85
9. Tuberías de circulación en circuito cerrado	85
10. Instalación de tuberías.....	86
11. Soportes anti vibrantes.....	90
12. Válvulas de corte y regulación.....	91
13. Válvulas de retención.....	91
14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada	92
15. Compuertas de regulación.....	93
16. Aislamiento de tuberías de agua fría.....	94
17. Aislamiento de tuberías de agua caliente.....	94
18. Aislamiento de conductos de aire	95
19. Termómetros.....	96
20. Manómetros de circuitos hidráulicos	97
D. PRESUPUESTO	98
Anexo 2. Alineación con los ODS.	105
Anexo 3. Catálogos.....	106

A. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Introducción

Objeto y Motivación

El presente proyecto tiene por objeto el diseño y especificación de las instalaciones de climatización y aire acondicionado de un centro cultural en Toledo.

Para ello será necesario realizar los cálculos de las cargas correspondientes y de los conductos y las tuberías necesarios, y, a su vez, también será necesario llevar a cabo la selección de los equipos de climatización y realizar los planos, las mediciones y el presupuesto correspondientes. Finalmente, se realizará una memoria descriptiva de toda instalación propuesta.

La motivación personal detrás de mi elección de este proyecto es principalmente poder aplicar conceptos aprendidos durante mis estudios universitarios (Grado de Ingeniería Electromecánica y Máster de Ingeniería Industrial) a un caso práctico.

1.1. Condiciones exteriores

Se utilizarán las condiciones exteriores meteorológicas de la estación de Toledo (Buenavista) recogidas en la *Guía técnica de Condiciones climáticas exteriores de proyecto* del IDAE.

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS 99,6 (°C)	TS 99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoín (%)	OMA (°C)		
-9,6	-2,6	-1,2	13,9	82	40,5		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS 0,4 (°C)	THC 0,4 (°C)	TS 1 (°C)	THC 1 (°C)	TS 2 (°C)	THC 2 (°C)	OMDR (°C)
42,0	37,9	21,0	36,6	20,9	35,1	20,6	17,6

Figura 1. Condiciones de los proyectos de refrigeración y calefacción.

En la Figura 1 se muestran dichas condiciones. Siguiendo las especificaciones del IDAE, al no tratarse de un hospital, clínica, residencia de ancianos o centro de cálculo, la temperatura seca y húmeda que se han considerado para el cálculo de las cargas en verano son las temperaturas TS_1 y THC_1 que se muestran en la Figura 1.

Así mismo, siguiendo la guía del IDAE para el cálculo de las cargas térmicas en invierno que refieren a este proyecto, se han usado TS_99 como temperatura seca y HUMcoín como humedad coincidente.

En la Tabla 1 se muestran la temperatura seca, la temperatura húmeda y la humedad coincidente usadas para el cálculo de cargas térmicas en verano y en invierno.

Verano (°C)		Invierno (°C)	
Temperatura seca	Temperatura húmeda	Temperatura seca	Humedad coincidente
36,6	20,9	-1,2	82

Tabla 1. Condiciones exteriores de los proyectos de refrigeración y calefacción.

1.2. Condiciones interiores

Las condiciones interiores utilizadas estarán dentro del rango de condiciones establecidas por el RITE. La Tabla 2 muestra el rango de valores establecidos por el RITE de los cuales se obtienen los utilizados en este proyecto, que se muestran en la Tabla 3.

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

Tabla 2. Condiciones Interiores, rango de diseño RITE.

Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (°C)
Verano	25	50

Tabla 3. Condiciones de diseño utilizadas.

1.3. Calidad del aire

1.3.1. Interior

En la Tabla 4, se detallan las categorizaciones RITE para la calidad del aire según el uso del edificio. Para el centro valorado en este estudio, considerado de tipo museo/aula de enseñanza, se utilizará la categoría IDA 2.

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

Tabla 4. Categorías según calidad del aire y uso RITE.

1.3.2. Exterior

Del mismo modo, en la Tabla 5, se muestran los parámetros correspondientes al aire exterior por persona correspondientes al RITE. Acorde a lo establecido en el apartado 1.3.1. se utilizarán los pertenecientes a la categoría IDA 2, a excepción del salón de actos que entrará dentro de la categoría IDA 3.

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

Tabla 5. Caudal de aire exterior por persona RITE.

1.4. Ocupación

Los datos mostrados en la Tabla 5, se refieren a un caudal por persona, por lo tanto, es necesario estimar la ocupación en número de persona del edificio. Para realizar dicha estimación, se ha usado la Norma UNEEN 13779:2004 de la Asociación Española de Normalización. Los distintos espacios acondicionados se han previsto según la clasificación especificada en la Tabla 6.

Espacio	Ocupación (m ² /persona)
Cafetería	1,5
Sala de exposiciones permanentes	4
Sala de exposiciones temporales	4
Restaurante	1,5
Camerinos colectivos	2,5
Camerinos individuales	10
Zona de entreactos	4
Aula	2,5
Taller	2,5
Salón de actos	1,25

Tabla 6. Ocupaciones utilizadas por sala.

La ocupación de salón de actos se ha fijado para un aforo del 100% de su ocupación fija y un 50% de su ocupación gestionable.

En función de la ocupación se ha calculado los caudales de aire exterior que se han tenido en cuenta para el edificio, los valores por estancia se muestran en la Tabla 7.

Espacio	Ocupación (m ² /persona)	m ²	Qv (m ³ /h)
Cafetería	1,5	181	5430
Sala de exposiciones permanentes	4	454	5108
Sala de exposiciones temporales	4	286	3218
Restaurante	1,5	181	5430
Camerinos colectivos	2,5	74	1332
Camerinos individuales	10	15	67,5
Zona de entreactos	4	182	2048
Aula	2,5	74	1332
Taller	2,5	74	1332
Salón de actos	1,25	635	14630

Tabla 7. Caudales exteriores en función de la ocupación.

1.5. Parámetros de cálculo para el cálculo de cargas

Los coeficientes de transmisión que se han tenido en cuenta, de acuerdo con los materiales de construcción empleados y según los espesores empleados se muestran en la Tabla 8.

Elemento Constructivo	Parámetro
Cristales (f.g.s.)	0.48
Cristales (k)	2.60 Kcal/h.m ² .°K
Muros exteriores (k)	0.65 Kcal/h.m ² .°K
Tabiques (k)	1.20 Kcal/h.m ² .°K
Tejados (k)	0.46 Kcal/h.m ² .°K
Suelos interiores (k)	1.10 Kcal/h.m ² .°K
Suelos exteriores (k)	1.10 Kcal/h.m ² .°K
Techos (k)	2.02 Kcal/h.m ² .°K
Puertas (k)	2.00 Kcal/h.m ² .°K

Tabla 8. Parámetros para los cálculos de cargas.

2. Resultados del cálculo de las cargas técnicas

En este apartado se muestra un resumen de los resultados del cálculo de las cargas térmicas por parte de las distintas zonas a acondicionar. Tanto las cargas de invierno como las cargas de verano se han calculado utilizando hojas de cálculo de Excel. El resultado relevante a cada zona a acondicionar se muestra en el Anexo 1. Cálculos.

Se ha asumido que el edificio se encuentra a sobrepresión y no hay infiltraciones. Las cargas por iluminación se han aproximado a 20 W/m².

2.1. Verano

La Tabla 9 muestra los resultados del cálculo de cargas térmicas soportadas en verano. Para el cálculo de verano se ha considerado el mes de julio y la hora solar 17.

		Calor Sensible Efectivo del Local	Calor Latente Efectivo del Local	Calor Total Efectivo del Local	Calor Aire Exterior	Gran Calor Total (W)
Planta Baja	Cafetería	31.578	7.807	39.385	13.082	52.467
	Sala de exposiciones permanentes	22.262	4.782	27.044	13.082	40.126
	Sala de exposiciones temporales	30.432	7.383	37.815	13.082	50.896
Planta Primera	Restaurante	31.522	7.807	39.329	13.082	52.451
	Camerinos colectivos	13.548	2.301	15.849	13.082	28.931
	Camerino Individual	3.328	607	3.935	13.082	17.017
Planta Segunda	Zona de entreactos	27.872	3.269	31.141	13.082	44.222
	Aula	13.566	2.301	15.867	13.082	28.948
	Taller	8.060	2.301	10.361	13.082	23.443
Salon de actos		69.609	31.220	100.829	13.082	113.910

Tabla 9. Resultado del cálculo de cargas en verano.

La Figura 2 muestra un ejemplo del modelo de hoja de cálculo usado para calcular las cargas.

Planta:		Planta 1		Zona:		Camerinos Colectivos			
DIMENSIONES:		10,80	X	6,85	=	73,98	m2	HORA SOLAR: 17	
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		MES: JULIO		TOLEDO
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES	BS	BH
NORTE	Cristal	32,40	m2 x	45	x	0,48	Exteriores	34,0	21,5
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	Interiores	25,0	18,0
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	DIFERENCIA	9,0	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	CALOR LATENTE		
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,0
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48	Personas	30	Personas
OESTE	Cristal	20,55	m2 x	517	x	0,48	Aplicaciones		
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48	SUBTOTAL		
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared		m2 x	4,9	x	0,65	Aire Ext.	1.350,00	m3/h x
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		1,0 x	0,15
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR		
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65	Sensible	1.350,00	m3/h x
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65	Latente	1.350,00	m3/h x
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		1,0 x (1- 0,15 BF)	x 0,72
	Tejado-Sol		m2 x	19,9	x	0,46	SUBTOTAL		
	Tejado-Sombra		m2 x	3,8	x	0,46	GRAN CALOR TOTAL		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.		
Total Cristal			m2 x	9,0	x	2,60	FACTOR CALOR SENSIBLE	12.273	Efec. Sens. Local
Tabiques LNC	52,95		m2 x	4,5	x	1,20		14.233	Efec. Total Local
Techo LNC			m2 x	4,5	x	2,02	ADP Indicado=		
Suelo			m2 x	4,5	x	1,10	ADP Seleccionado=		
Suelo exterior			m2 x	9,0	x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO		
Puertas			m2 x	9,0	x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		
Infiltración			m3/h x	9,0	x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H		
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:		
Personas	30	Personas	x		57	1.710	Nº DE O.T.:		
Alumbrado	1.480	Wattios x	0,86	x	1,25	1.591	CALCULADO POR:		
Aplicaciones, etc.		1.480	x	0,86		1.273	Íñigo Cervigón Núñez-Lagos		
Potencia			x						
Ganancias Adicionales			x						
SUBTOTAL						10.660			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						11.726			
Aire Exterior						547			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						12.273			

Figura 2. Muestra de la hoja de cálculo utilizada para el cálculo de cargas en verano.

2.1. Invierno

En la Tabla 10, se muestran los resultados del cálculo de cargas en invierno.

		Total (Kcal/h)	Total (W)
Planta Baja	Cafetería	42.461	49.255
	Sala de exposiciones permanentes	12.189	14.139
	Sala de exposiciones temporales	6.956	8.069
Planta Primera	Restaurante	10.098	11.714
	Camerinos colectivos	14.563	16.893
	Camerino Individual	2.162	2.508
Planta Segunda	Zona de entre actos	18.919	21.946
	Aula	17.744	20.583
	Taller	12.654	14.679
Salon de actos		101825	101.825

Tabla 10. Resultado de cálculo de cargas en invierno.

De forma similar a lo mostrado para las cargas de verano, la Figura 3, enseña una muestra del modelo de hoja de cálculo utilizado para calcular las cargas térmicas de invierno.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-1,2	°C								
Temp. Interior		22	°C								
Temp. TERRENO		8	°C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T _{int} - T _{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	16,8	3,00	50,3		50,3	2,90	23,2	1,20	1,15	4668
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		38,4	3,00	115,1		115,1		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4668

Figura 3. Muestra de la hoja de cálculo utilizada para el cálculo de cargas de invierno.

3. Instalación de climatización

En este apartado se describen los componentes y diferentes sistemas de climatización utilizados en el edificio de acuerdo con las cargas térmicas y los caudales de aire exterior que se han calculado previamente. Además de atender a las características y exigencias de cada sala, se tendrán en cuenta la eficiencia de los sistemas y equipos para su selección.

Considerando que el salón de actos mantiene un requisito de caudal de aire exterior mayor al haber sido incluido en la categoría IDA 3, se ha preferido separar el diseño de la climatización del edificio en dos sistemas. Esto se ha hecho debido a que el salón de actos se ha incluido dentro de la categoría IDA 2, y se estima que se utilizará con una menor frecuencia.

Teniendo esto en cuenta, el sistema de climatización que se ha escogido para las salas del edificio que no incluyen el salón de actos, es un acondicionamiento de aire-agua impulsado por fancoils de 4 tubos. Para el salón de actos, se escogido un sistema todo aire en el que se usarán difusores rotacionales.

3.1. Selección de equipos

En este apartado se describen los equipos que se han escogido en el sistema de climatización diseñado de acuerdo con criterios de carga térmica, eficiencia y normativa.

3.1.1. Fancoils

Con el fin de dar flexibilidad al sistema de climatización se ha escogido un sistema de fancoils de cuatro tubos. A diferencia de los sistemas de dos tubos, los sistemas a cuatro tienen circuitos separados para el agua de calefacción y el agua de refrigeración. En la Figura 4, se muestran los esquemas de funcionamiento de fancoils de dos y cuatro tubos. Como se puede apreciar, mientras el sistema a dos tubos incluye una tubería de ida y otra de vuelta para ambos el agua refrigerante y agua de calefacción; el sistema de cuatro presenta la ventaja de que tiene un circuito de ida y vuelta tanto para el agua de refrigeración como para el agua de calefacción.

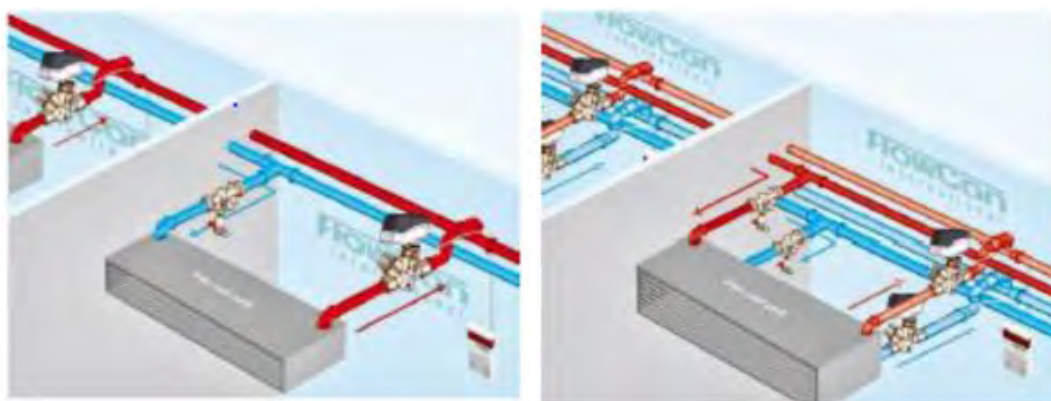


Figura 4. Esquema de funcionamiento aire-agua a dos (izquierda) y cuatro tubos (derecha).

El proveedor de fancoils escogido es Termoven, de entre los modelos disponibles se han escogido los de tipo cassette. La Figura 5 muestra los modelos disponibles. En concreto, se han escogido los fancoils FCS-90. En el Anexo 2. Catálogos se pueden encontrar las características de los equipos del proveedor Termoven.

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

Figura 5. Modelos Termoven tipo cassette Termoven.

La Tabla 11 muestra la potencia frigorífica y la potencia calorífica del modelo FCS-90-4T.

Modelo	Potencia frío (W)	Potencia calor (W)
FCS-90- 4T	8.077	6.000

Tabla 11. Potencia calorífica y frigorífica del modelo FCS-90-4T

Para saber el número de fancoils necesarios por zona se tendrán en cuenta las cargas de verano en cada zona al ser estas mayores que las cargas en invierno. En la Tabla 12 se muestra el número de fancoils utilizado en cada sala.

		Carga Verano (W)	Número de fancoils utilizados
Planta Baja	Cafetería	53.390	8
	Sala de exposiciones permanentes	35.663	5
	Sala de exposiciones temporales	53.051	7
Planta Primera	Restaurante	55.643	8
	Camerinos colectivos	18.158	4
	Camerino Individual	1.935	3
Planta Segunda	Zona de entre actos	35.911	6
	Aula	18.175	4
	Taller	12.670	3

Tabla 12. Número de fancoils destinados a cada zona.

3.1.2. Difusores

Para la climatización del salón de actos se han elegido difusores situados debajo de las butacas suministrados por el proveedor Koolair. Se ha elegido el modelo DSA-PR Tamaño por estar su diseño especialmente destinado a salones de actos. Las características técnicas de los difusores rotaciones proporcionados por el fabricante Koolair, se pueden encontrar en el Anexo 2. Catálogos.

Teniendo en cuenta que el caudal a suministrar por dentro del salón de actos se ha calculado anteriormente como $14630 \text{ m}^3/\text{h}$, este será uno de los parámetros para elegir la cantidad de difusores necesarios en el salón de actos. Al tratarse de un salón de actos, se ha tenido en cuenta que la potencia sonora de los difusores no supere 35 dB operando en condiciones normales. Según las especificaciones del fabricante, este modelo de difusor genera una potencia sonora de 33dB operando a un caudal cercano a un caudal de $45 \text{ m}^3/\text{h}$ (apertura del 100%). De este modo, para abastecer todo el caudal necesario para el salón de actos harán falta 325 difusores. La Figura 6 muestra el modelo de difusor utilizado.



Figura 6. Modelo de difusor utilizado.

3.1.3. Unidades de tratamiento del Aire (UTA)

La elección de la Unidad de Tratamiento de Aire será tal que puedan abastecer el caudal de aire exterior presentado anteriormente. Se escogerán dos Unidades de Tratamiento de Aire, una para el sistema del salón de actos y otra para el resto del sistema de climatización.

En el caso del sistema del salón de actos, la UTA escogida no solamente tendrá que responder al caudal de aire, sino que también a las cargas térmicas que se deban abordar en el salón de actos. Esto se debe a que en el sistema todo aire, será la propia UTA la encargada de tratar el aire que después acondicionará el salón de actos.

Por esto mismo, se ha decidido utilizar una UTA del proveedor Airwell de tamaño 240 y configuración F. En el Anexo 2. Catálogos se pueden encontrar el detalle de sus características. Se ha escogido la configuración F porque incluye un ventilador, de esta forma será la propia UTA la que suministre aire a los conductos destinados al salón de actos. La selección de los ventiladores utilizados para el sistema aire-agua se detallará en el apartado correspondiente.

	Q de impulsión	Capacidad de refrigeración (kW)	Capacidad de calefacción (kW)
UTA Salón de actos	29450	171.8	355.6
	Q	Capacidad de refrigeración (W)	Capacidad de calefacción (W)
Necesidades salón de actos	14630	148557	118117

Tabla 13. Comparación prestaciones UTA y necesidades salón de actos.

Para el resto de las instancias del edificio, se ha elegido una UTA del fabricante Bikat cuyo catálogo se puede encontrar en el Anexo 2. Catálogos. En la

Tabla 14 se muestra la capacidad de caudal del modelo seleccionado. Como se puede apreciar el caudal proporcionado por la UTA será suficiente para abastecer el resto de las salas.

Espacio	Qv (m ³ /h)
Cafetería	5445
Sala de exposiciones permanentes	5130
Sala de exposiciones temporales	3240
Restaurante	5445
Camerinos colectivos	1350
Camerinos individuales	90
Zona de entreactos	2070
Aula	1350
Taller	1350
Total	25470
UTA	
BK 30	30618

Tabla 14. Exigencias de caudal para el edificio exceptuando el salón de actos y capacidad de la UTA.

3.1.4. Ventiladores

Para el sistema todo aire destinado a acondicionar el salón de actos se han utilizado ventiladores para hacer llegar el aire a través de los conductos diseñados. Dentro de las tipologías disponibles, se han elegido ventiladores centrífugos, al ser estos los que mejor rendimiento tienen de cara a vencer la presiones. La Figura 7 muestra un ejemplo de un ventilador centrífugo.



Figura 7. Ejemplo de ventilador centrífugo.

Como se ha mostrado en la Tabla 14 el caudal que deber abordar el ventilador, es de 25298 m³/h. Para el caso de los ventiladores se ha elegido la marca, DIFAIR cuyo catálogo de ventiladores se puede encontrar en el Anexo 2. Catálogos. El modelo escogido es el ventilador 12/12-1 CV- 6 Polos. Las prestaciones del ventilador escogido se consideran suficientes para tanto el circuito primario como para el circuito de extracción.

3.1.5. Grupos frigoríficos

La exigencia frigorífica total que exige el edificio en términos de refrigeración es de 452 kW. Para abastecer dicha potencia se ha escogido un equipo de la firma Climaveneta cuyo catálogo se puede encontrar en el Anexo 2. Catálogos. En concreto se ha escogido el modelo FCOS-CA-2022 cuyas prestaciones se muestran en la Tabla 15.

	Potencia frigorífica	Refrigerante
FCOS-CA 2022	470 kW	R-134a

Tabla 15. Características del grupo refrigerador escogido.

3.1.6. Caldera

La exigencia calorífica total del edificio es de 278 kW. Se ha elegido el fabricante. Para abastecer dicha potencia se ha escogido un equipo del proveedor Ygnis. El modelo escogido es LRP-NT Plus 9. El detalle de las características de la caldera se puede encontrar en el Anexo 2 Catálogos.

	Potencia calorífica
LRP NT Plus 9	300 kW

Tabla 16. Potencia calorífica de la caldera escogida.

3.1.7. Valvulería

- Mariposa: se utilizará una válvula mariposa por cada caldera, y otra por cada grupo frigorífico. También se utilizarán dos válvulas mariposa por cada bomba. Las válvulas de este tipo permiten regular el caudal que circula por ellas.



Figura 8. Válvula de mariposa.

- Válvula de regulación y control: se utilizará una válvula de control por cada una de las bombas instaladas.



Figura 9. Válvula de regulación y control.

- Retención: por cada una de las bombas instaladas se instalará también una válvula de retención.

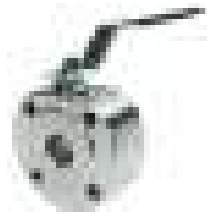


Figura 10. Válvula de retención.

- Válvulas de esfera: se utilizará una válvula de esfera por cada bomba, y otra, por cada fancoil instalado.



Figura 11. Válvula de esfera.

- Filtro: cada fancoil llevará instalado un filtro para impedir que el paso de elementos que pudieran dañar la instalación.



Figura 12. Filtro.

- Tolva: cada fancoil también conllevará la instalación de una tolva para cambiar de su sección circular a la sección rectangular de los conductos de aire.

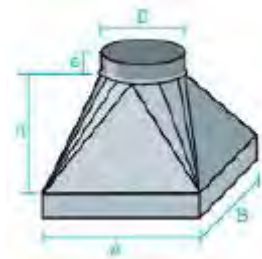


Figura 13. Tolva.

4. Red de tuberías y bombas

Como se ha comentado anteriormente, se ha seleccionado un sistema de fancoils a cuatro tubos. Estos darán servicio al agua caliente tanto de impulso como de retorno. Para calcular el caudal por cada circuito se han utilizado las potencias caloríficas y frigoríficas que se necesitan tanto en verano como en invierno.

$$Q = \frac{P}{C_e \cdot \Delta T}$$

Donde:

Q: Caudal de agua caliente o fría

P: Potencia calorífica o frigorífica

Ce: Calor específico del agua (=1 cal/g°C)

ΔT: Diferencias de temperaturas

En los catálogos de los equipos de fancoils usados se puede observar que la operación de estos equipos es a un salto de temperaturas que se ha establecido en verano de 5 °C; el salto de temperaturas en invierno es de 10 °C. Teniendo esto en cuenta la Tabla 17 muestra los caudales de agua caliente y fría necesarios para abastecer el funcionamiento.

	Potencia inverno (Kcal/h)	Potencia verano (Kcal/h)	Q agua caliente (l/h)	Q agua fría (l/h)
Cafetería	41738	46026	4174	9205
Sala de exposiciones permanentes	12189	30744	1219	6149
Sala de exposiciones temporales	6232	45734	623	9147
Restaurante	13759	47968	1376	9594
Camerinos colectivos	13758	15653	1376	3131
Camerino Individual	1908	1668	191	334
Zona de entreactos	18196	30958	1820	6192
Aula	16452	15668	1645	3134
Taller	12146	10922	1215	2184

Tabla 17. Caudales necesarios por zona.

La Tabla 18 muestra el caudal por batería necesitado y, por lo tanto, el que se usará para el dimensionamiento de las tuberías.

	Número de fancoils	Caudal frio fancoil	Caudal caliente
Cafetería	8	1151	522
Sala de exposiciones permanentes	5	1230	244
Sala de exposiciones temporales	7	1307	89
Restaurante	8	1199	172
Camerinos colectivos	4	783	344
Camerino Individual	3	111	64
Zona de entreactos	6	1032	303
Aula	4	783	411
Taller	3	728	405

Tabla 18. Caudal por fancoil.

El cálculo de las dimensiones de las tuberías se ha hecho utilizando el modelo mostrado en la Figura 14. Así mismo, se ha utilizado la tabla mostrada en la Figura 15 para modelar las longitudes equivalentes de los accesorios y así poder modelar las pérdidas de carga a lo largo del recorrido más desfavorable del circuito al que tendrán que hacer frente las bombas.

[illegible]

Figura 14. Modelo utilizado para el dimensionamiento de las tuberías.

Category	Target Population (%)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Group 1				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 2				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 3				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 4				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 5				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 6				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 7				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 8				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 9				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 10				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 11				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 12				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 13				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 14				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 15				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 16				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 17				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 18				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 19				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 20				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 21				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 22				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 23				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 24				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 25				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 26				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 27				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 28				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 29				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 30				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 31				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 32				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 33				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 34				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 35				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 36				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 37				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 38				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 39				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 40				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 41				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 42				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 43				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 44				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 45				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 46				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 47				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 48				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 49				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 50				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 51				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 52				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 53				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 54				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 55				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 56				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 57				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 58				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 59				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 60				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 61				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 62				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 63				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 64				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 65				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 66				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 67				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 68				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 69				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 70				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 71				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 72				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 73				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 74				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 75				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 76				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 77				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 78				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 79				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 80				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 81				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 82				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 83				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 84				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 85				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 86				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 87				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 88				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 89				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 90				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 91				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 92				1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
Group 93																

Figura 15. Longitudes equivalentes de accesorios.

4.1. Tuberías de agua fría

A continuación, en las Tabla 19. Tuberías de agua fría en la planta baja. Tabla 19 a 21, se muestran los resultados del dimensionamiento de las tuberías del circuito de agua fría.

Circuito	Planta Baja	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	1151	1"
2-3	1151	1"
2-5	2302	1" 1/4
4-5	1151	1"
5-6	1151	1"
5-8	4604	2"
7-8	1151	1"
8-9	1151	1"
8-11	6906	2"
10-11	1151	1"
11-12	1151	1"
11-22	9208	2" 1/2
13-15	1230	1"
14-15	1230	1"
15-16	2460	1" 1/4
16-17	1230	1"
16-19	3690	1" 1/2
18-19	1230	1"
19-21	4920	2"
20-21	1230	1"
21-22	6150	2"
22-32	15358	2" 1/2
23-24	1829	1" 1/4
24-25	1829	1" 1/4
24-27	3658	2"
26-27	1829	1" 1/4
27-28	5487	2"
27-28	1829	1" 1/4
30-31	1829	1" 1/4
27-32	9145	2" 1/2
32-33	24503	3"

Tabla 19. Tuberías de agua fría en la planta baja.

Circuito	Planta Primera	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	1199	1"
2-3	1199	1"
2-5	2398	1" 1/4
4-5	1199	1"
5-6	1199	1"
5-8	4796	2"
7-8	1199	1"
8-9	1199	1"
8-11	7194	2"
10-11	1199	1"
11-12	1199	1"
11-39	9592	2" 1/2
13-14	111	1"
14-15	111	1"
14-17	222	1"
16-17	111	1"
17-18	111	1"
17-20	445	1"
19-20	111	1"
20-21	111	1"
20-38	667	1"
22-23	111	1"
23-24	111	1"
23-36	222	1"
25-26	111	1"
27-26	111	1"
26-29	445	1"
28-29	111	1"
29-30	111	1"
30-38	667	1"
31-32	783	1"
33-32	783	1"
32-35	1565	1" 1/2
34-35	783	1"
35-37	2348	1" 1/2
36-37	783	1"
37-38	3132	2" 1/2
38-39	4466	2" 1/2
39-40	14058	2" 1/2

Tabla 20. Tuberías de agua fría en la planta primera.

Circuito	Planta Segunda	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	1032	1"
2-3	1032	1"
2-5	2064	1" 1/4
4-5	1032	1"
5-6	1032	1"
5-8	4128	1" 1/2
7-8	1032	1"
8-9	1032	1"
8-10	6192	2"
11-14	783	1"
12-14	783	1"
13-14	783	1"
14-15	2350	1" 1/4
27-28	783	1"
28-29	783	1"
28-26	1567	1" 1/4
23-24	783	1"
24-25	783	1"
24-26	1567	1" 1/4
19-21	783	1"
20-21	783	1"
21-22	1567	1" 1/4
16-18	783	1"
17-18	783	1"
18-15	1567	1" 1/4
26-22	3134	1" 1/2
22-15	4700	2"
15-10	7051	2"
10-30	13243	2" 1/2

Tabla 21. Tuberías agua fría en la planta segunda.

4.2. Tuberías de agua caliente

A continuación, en las Tabla 19. Tuberías de agua fría en la planta baja. Las Tablas 22 a 24, se muestran los resultados del dimensionamiento de las tuberías del circuito de agua caliente.

Circuito	Planta Baja	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	522	1"
2-3	522	1"
2-5	1044	1"
4-5	522	1"
5-6	522	1"
5-8	2088	1" 1/4
7-8	522	1"
8-9	522	1"
8-11	3132	1" 1/2
10-11	522	1"
11-12	522	1"
11-22	4176	1" 1/2
13-15	244	1"
14-15	244	1"
15-16	488	1"
16-17	244	1"
16-19	732	1"
18-19	244	1"
19-21	976	1"
20-21	5152	2"
21-22	89	1"
22-32	89	1"
23-24	178	1"
24-25	89	1"
24-27	89	1"
26-27	89	1"
27-28	178	1"
27-28	267	1"
30-31	445	1"
27-32	6018	2"
32-33	10283	2" 1/2

Tabla 22. Tuberías de agua caliente planta baja.

Circuito	Planta Primera	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	172	1"
2-3	172	1"
2-5	344	1"
4-5	172	1"
5-6	172	1"
5-8	688	1"
7-8	172	1"
8-9	172	1"
8-11	1032	1"
10-11	172	1"
11-12	172	1"
11-39	1376	1"
13-14	64	1"
14-15	64	1"
14-17	128	1"
16-17	64	1"
17-18	64	1"
17-20	128	1"
19-20	64	1"
20-21	64	1"
20-38	384	1"
22-23	64	1"
23-24	64	1"
23-36	128	1"
25-26	64	1"
27-26	64	1"
26-29	128	1"
28-29	64	1"
29-30	64	1"
30-38	128	1"
31-32	344	1"
33-32	344	1"
32-35	688	1"
34-35	344	1"
35-37	1032	1"
36-37	344	1"
37-38	1376	1"
38-39	2144	1" 1/4
39-40	3520	1" 1/2

Tabla 23. Tuberías agua caliente planta primera.

Circuito	Planta Segunda	
Tramo	Q (l/h)	D (in)
1-2	303	1"
2-3	303	1"
2-5	606	1"
4-5	303	1"
5-6	303	1"
5-8	1212	1"
7-8	303	1"
8-9	303	1"
8-10	1818	1" 1/4
11-14	405	1"
12-14	405	1"
13-14	405	1"
14-15	1215	1"
27-28	411	1"
28-29	411	1"
28-26	822	1"
23-24	411	1"
24-25	411	1"
24-26	822	1"
26-22	1644	1" 1/4
19-21	411	1"
20-21	411	1"
21-22	822	1"
22-15	2466	1" 1/4
16-18	411	1"
17-18	411	1"
18-15	822	1"
15-10	3681	1" 1/2
10-30	6217	2"

Tabla 24. Tuberías agua caliente planta segunda.

4.3. Bombas

Para el elegir las bombas a utilizar en cada circuito se ha hecho uso del modelo presentado en la Figura 14. Mediante dicho modelo se han calculado la altura efectiva de cada bomba teniendo en cuenta las pérdidas a las que tendrá que hacer frente por el camino más desfavorable. A partir de ese cálculo se han elegido las bombas que se utilizarán en la instalación. Las Tablas 25 y 26 muestran los resultados y el modelo de las bombas seleccionadas.

Circuito de agua fría	Altura efectiva de la bomba M.C.A.	Caudal (l/h)	Bomba (modelos)
Planta Baja	8,1	24.501	TPE2 40-240-N A F-A-BQQE
Planta Primera	7,5	13.058	TPE 32-200-N A-F-A-BQBE
Planta Segunda	6,9	11.510	TPE 32-200-N A-F-A-BQBE

Tabla 25. Bombas usadas para el circuito de agua fría.

Circuito de agua caliente	Altura efectiva de la bomba M.C.A.	Caudal (l/h)	Bombas Grundfos (modelos)
Planta Baja	7,3	6.016	TPE 32-200-N A-F-A-BQBE
Planta Primera	5,2	2.942	TPE 32-200-N A-F-A-BQBE
Planta Segunda	7,3	4.679	TPE 32-200-N A-F-A-BQBE

Tabla 26. Bombas usadas para el circuito de agua caliente.

5. Conductos de aire

Se diseñan dos redes de conductos de aire. Una es la que transporta el aire primario exterior y la segunda está formada por la red de conductos utilizada para la extracción en aquellos sitios que se requieren. La Figura 16 muestra el modelo utilizado para diseñar los conductos de aire.

[illegible]

Figura 16. Hoja de cálculo utilizada para el diseño de los conductos de aire.

5.1. Conductos de aire primario

Para diseñar los conductos de aire primario se ha usado un procedimiento similar al de las tuberías. Se ha elegido en cada nivel del edificio el camino más desfavorable. La Tabla 27 se muestra el resultado obtenido en el diseño de los conductos de aire primario en la planta baja.

Circuito	Planta Baja	
	Tramo	Q (m ³ /h) a x b
1-2	679	300x170
1-2'	679	300x170
2-3	1358	500x180
3-4	679	300x170
3-5	679	300x170
3-7	2715	500x280
7-6	679	300x170
7-8	679	300x170
7-10	4073	500x420
9-10	679	300x170
10-11	679	300x170
10-17	5431	750x360
12-12'	1022	300x180
12-13	1022	300x180
12-20	2043	500x250
14-20	1022	300x180
19-20	3065	500x380
15-19	1022	300x180
16-18	1022	300x180
17-18	5108	500x400
21-22	2758	500x340
21-32	3678	500x380
26-28	460	300x140
27-26	460	300x140
24-26	919	300x180
24-25	460	300x140
22-24	1379	500x180
22-23	460	300x140
31-21	919	300x180
29-31	460	300x140
30-31	460	300x140
17-32	10539	1000x390

Tabla 27. Conductos de aire primario en la planta baja.

Circuito	Planta Primera	
Tramo	Q (m ³ /h)	a x b
1-2	679	300x170
2-3	679	300x170
2-5	1358	500x180
4-5	679	300x170
5-6	679	300x170
5-8	2716	500x280
7-8	679	300x170
8-9	679	300x170
8-11	4074	500x420
10-11	679	300x170
11-12	679	300x170
11-39	5432	750x360
13-14	23	150x120
14-15	23	150x120
14-17	46	150x120
16-17	23	150x120
17-18	23	150x120
17-20	92	150x120
19-20	23	150x120
20-21	23	150x120
20-38	138	150x120
22-23	23	150x120
23-24	23	150x120
23-36	46	150x120
25-26	23	150x120
27-26	23	150x120
26-29	92	150x120
28-29	23	150x120
29-30	23	150x120
29-38	138	150x120
31-32	333	200x150
33-32	333	200x150
32-35	666	300x170
34-35	333	200x150
35-37	999	300x180
36-37	333	200x150
37-38	1332	500x180
38-39	1608	500x200
39-40	7040	800X800

Tabla 28. Conductos de aire primario en la planta primera.

Circuito	Planta Segunda	
Tramo	Q (m ³ /h)	a x b
1-2	341	200x150
2-3	341	200x150
2-5	683	300x170
4-5	341	200x150
5-6	341	200x150
5-8	1365	500x180
7-8	341	200x150
8-9	341	200x150
8-10	2048	500x250
11-14	444	300x140
12-14	444	300x140
13-14	444	300x140
14-15	1332	500x180
27-28	333	200x150
28-29	333	200x150
28-26	666	300x170
23-24	333	200x150
24-25	333	200x150
24-26	666	300x170
19-21	333	200x150
20-21	333	200x150
21-22	666	300x170
16-18	333	200x150
17-18	333	200x150
18-15	666	300x170
26-22	1332	500x180
22-15	1998	500x250
15-10	4046	500x400
10-30	6094	750x400

Tabla 29. Conductos de aire primario en la planta segunda.

Las hojas de cálculo para llegar a estos resultados se pueden encontrar en el Anexo 1. Cálculos.

5.2. Conductos de extracción

Se emplearán sistemas de extracción en todas aquellas salas que se encuentren a sobrepresión, es decir, que el volumen de aire que se impulse a ellas sea mayor que su volumen.

Los conductos de aire de extracción van desde las salas del edificio hasta el exterior. Según establece el RITE si el caudal de extracción es superior a los 1.800 m³/h, el aire deberá ser recirculado hasta las unidades de tratamiento de aire. La Tabla 30 muestra las rejillas utilizadas en aquellas estancias en las que hace falta extracción, así como las rejillas utilizadas en cada estancia.

	Aire Exterior (m ³ /h)	Volumen sala (m ³)	Caudal de Extracción (m ³ /h)	Extracción (SI/NO)	A _{eff} (m ²)	# rejillas	A _{eff} (m ²)/rejilla	Dimensiones Rejilla
Planta Baja								
Cafetería	5445	543	4.902	SI	0,17	3	0,057	225x825
Sala de exposiciones permanentes	5130	1.363	3.767	SI	0,13	3	0,044	225x625
Sala de exposiciones temporales	3240	857	2.383	SI	0,08	3	0,028	225x425
Planta Primera								
Restaurante	5445	543	4.902	SI	0,17	3	0,057	225x825
Camerinos colectivos	1350	444	906	SI	0,03	1	0,031	225x425
Camerinos individuales	90	92	-	NO	-			
Planta Segunda								
Zona de entreactos	2070	547	1.523	SI	0,05	2	0,026	225x425
Aula	1350	446	904	SI	0,03	1	0,050	225x425
Taller	1350	444	906	SI	0,03	1	0,050	225x625
Salon de actos	14.630	6.350	8.280	SI	0,29	5	0,057	225x825

Tabla 30. Cálculo de las rejillas necesarias.

La hoja de cálculo que se ha usado para diseñar los conductos de extracción es la misma que se ha usado para los conductos de aire primario.

Tramo	Q (m ³ /h)	a x b
0-2	1634	400x240
1-2	1634	400x240
2-4	3268	400x340
3-4	1634	400x240
4-15	4902	1000x500
15-14	7285	1000x600
14-16	8142	1000x750
5-7	1256	500x400
6-7	1256	500x400
7-9	2511	700x600
8-9	1256	500x400
9-15	3767	600x600
13-14	2383	700x600
10-13	794	500x300
11-17	794	500x300
12-17	794	500x300
17-13	1589	600x600

Tabla 31. Conductos de extracción planta baja.

Circuito	Planta Primera	
Tramo	Q (m ³ /h)	a x b
0-2	1634	400x240
1-2	1634	400x240
2-4	3268	400x340
3-4	1634	500x400
4-5	4902	600x580

Tabla 32. Conductos de extracción planta primera.

Las hojas de cálculo utilizadas para llegar a estos resultados se pueden encontrar en el Anexo 1. Cálculos.

6. Bibliografía

- [1] *Código Técnico de Edificación (CTE)*, Madrid, 2009.
- [2] *Guía Técnica de Instalaciones de Climatización por Agua*.
- [3] IDAE, *Instalaciones de climatización con equipos autónomos..*
- [4] *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios RITE*, Madrid, 2013.

7. Normativa de aplicación

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
 - Aprobado en el Real Decreto 1027/2007, del 20 Julio.
 - Versión consolidada se publica en el BOE 09/09/2013 del 20 de julio.
 - Se incluyen las Instrucciones técnicas que complementan al mismo.

- Código Técnico de la Edificación
 - Aprobado en el Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo.
 - Se incluyen las instrucciones técnicas que complementan al mismo.

- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
 - Aprobado en el Real Decreto 138/2011, del 4 de Febrero
 - Se incluyen las instrucciones técnicas que complementan al mismo.

- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.

- Normas DIN.

8. Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones exteriores de los proyectos de refrigeración y calefacción.	7
Tabla 2. Condiciones Interiores, rango de diseño RITE.....	8
Tabla 3. Condiciones de diseño utilizadas.	8
Tabla 4. Categorías según calidad del aire y uso RITE.	8
Tabla 5. Caudal de aire exterior por persona RITE.....	9
Tabla 6. Ocupaciones utilizadas por sala.	9
Tabla 7. Caudales exteriores en función de la ocupación.....	9
Tabla 8. Parámetros para los cálculos de cargas.	10
Tabla 9. Resultado del cálculo de cargas en verano.	11
Tabla 10. Resultado de cálculo de cargas en invierno.	13
Tabla 11. Potencia calorífica y frigorífica del modelo FCS-90-4T.....	15
Tabla 12. Número de fancoils destinados a cada zona.	15
Tabla 13. Comparación prestaciones UTA y necesidades salón de actos.....	17
Tabla 14. Exigencias de caudal para el edificio exceptuando el salón de actos y capacidad de la UTA.	17
Tabla 15. Características del grupo refrigerador escogido.	18
Tabla 16. Potencia calorífica de la caldera escogida.....	18
Tabla 17. Caudales necesitados por zona.	20
Tabla 18. Caudal por fancoil.....	21
Tabla 19. Tuberías de agua fría en la planta baja.	23
Tabla 20. Tuberías de agua fría en la planta primera.	24
Tabla 21. Tuberías agua fría en la planta segunda.....	25
Tabla 22. Tuberías de agua caliente planta baja.....	26
Tabla 23. Tuberías agua caliente planta primera.....	27
Tabla 24. Tuberías agua caliente planta segunda.....	28
Tabla 25. Bombas usadas para el circuito de agua fría.....	29
Tabla 26. Bombas usadas para el circuito de agua caliente.	29
Tabla 27. Conductos de aire primario en la planta baja.	31
Tabla 28. Conductos de aire primario en la planta primera.	32
Tabla 29. Conductos de aire primario en la planta segunda.	33
Tabla 30. Cálculo de las rejillas necesarias.	34
Tabla 31. Conductos de extracción planta baja.	35
Tabla 32. Conductos de extracción planta primera.	35

9. Índice de figuras

Figura 1. Condiciones de los proyectos de refrigeración y calefacción.	7
Figura 2. Muestra de la hoja de cálculo utilizada para el cálculo de cargas en verano.	12
Figura 3. Muestra de la hoja de cálculo utilizada para el cálculo de cargas de invierno.	13
Figura 4. Esquema de funcionamiento aire-agua a dos (izquierda) y cuatro tubos (derecha).	14
Figura 5. Modelos Termoven tipo cassette Termoven.	15
Figura 6. Modelo de difusor utilizado.	16
Figura 7. Ejemplo de ventilador centrífugo.	17
Figura 8. Válvula de mariposa.	18
Figura 9. Válvula de regulación y control.	19
Figura 10. Válvula de retención.	19
Figura 11. Válvula de esfera.	19
Figura 12. Filtro.	19
Figura 13. Tolva.	19
Figura 14. Modelo utilizado para el dimensionamiento de las tuberías.	21
Figura 15. Longitudes equivalentes de accesorios.	22
Figura 16. Hoja de cálculo utilizada para el diseño de los conductos de aire.	30
Figura 17. Cálculo para la cafetería.	41
Figura 18. Cálculo para la sala de exposiciones permanentes.	42
Figura 19. Cálculo para el restaurante.	43
Figura 20. Cálculo para la sala de exposiciones temporales.	44
Figura 21. Cálculo para los camerinos colectivos.	45
Figura 22. Cálculo para los camerinos individuales.	46
Figura 23. Cálculo para la zona de entreactos.	47
Figura 24. Cálculo para las aulas.	48
Figura 25. Cálculo para los talleres.	49
Figura 26. Cálculo para el salón de actos.	50
Figura 27. Cálculo para la cafetería.	51
Figura 28. Cálculo para la sala de exposiciones permanentes.	51
Figura 29. Cálculo para la sala de exposiciones temporales.	52
Figura 30. Cálculo para los camerinos colectivos.	52
Figura 31. Cálculo para los camerinos individuales.	53
Figura 32. Cálculo para las aulas.	53
Figura 33. Cálculo para los talleres.	54
Figura 34. Cálculo para la zona de entreactos.	54
Figura 35. Cálculo para el salón de actos.	55
Figura 36. Tuberías circuito frío. Tramo más desfavorable. Planta Baja.	56
Figura 37. Tuberías circuito frío. Tramo más desfavorable. Planta primera.	56
Figura 38. Tuberías circuito frío. Tramo más desfavorable. Planta segunda.	56
Figura 39. Tuberías circuito caliente. Tramo más desfavorable. Planta baja.	57
Figura 40. Tuberías circuito caliente. Tramo más desfavorable. Planta primera.	57
Figura 41. Tuberías circuito caliente. Tramo más desfavorable. Planta segunda.	57
Figura 42. Conductos planta baja. Tramo más desfavorable.	58
Figura 43. Conductos planta primera. Tramo más desfavorable.	59
Figura 44. Conductos planta segunda. Tramo más desfavorable.	60

Figura 45. Conductos salón de actos. Tramo más desfavorable.....	61
Figura 46. Conductos de extracción. Tramo más desfavorable. Planta baja.....	62
Figura 47. Conductos de extracción. Tramo más desfavorable. Planta primera.....	63
Figura 48. Objetivos de desarrollo sostenible.....	105

10. Anexo 1. Cálculos

Cálculo de cargas térmicas en verano

Planta:	Planta Baja	Zona:	Cafetería	24 de Agosto de 2021				
DIMENSIONES:	16,76 x 10,30	-	171,01 m ²	HORA SOLA	17	TOLEDO		
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	Gr/Kgr
NORTE Cristal	m ² x	45 x	0,48		Exteriores	34,0	21,5	33
NE Cristal	m ² x	32 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE Cristal	m ² x	32 x	0,48		DIFERENCIA	9,0		1,0
SE Cristal	m ² x	32 x	0,48		CALOR LATENTE			
SUR Cristal	m ² x	32 x	0,48		Infiltración	m ³ /h x	1,0	0,72
SO Cristal	m ² x	308 x	0,48		Pozumar	121	Pozumar	x
OESTE Cristal	50,28 m ² x	517 x	0,48	12.477	Aplicaciones			55
NO Cristal	m ² x	408 x	0,48		SUBTOTAL			
Clorakaya	m ² x	235 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%	666
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE Parod	m ² x	4,9 x	0,65		Aire Ext.	4.770,00	m ³ /h x	1,0 x 0,15 BF x 0,3
NE Parod	m ² x	6,0 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE Parod	m ² x	6,0 x	0,65		OR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE Parod	m ² x	7,1 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR Parod	m ² x	11,6 x	0,65		Sensible	4.770,00	m ³ /h x	9,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO Parod	m ² x	18,2 x	0,65		Latente	4.770,00	m ³ /h x	1,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE Parod	m ² x	17,7 x	0,65		SUBTOTAL			
NO Parod	m ² x	10,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL			
Tajeda-Sul	m ² x	19,9 x	0,46		A.D.P.			
ojeda-Sombra	m ² x	3,8 x	0,46		FACTOR	31.688	Efec. Sens. Local	-
GANANCIA TRANS. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	FACTOR	39.524	Efec. Total Local	-
Total Cristal	50,28 m ² x	9,0 x	2,60	1.177	ADP Indicada-			-C
Tebiquex LNC	64,80 m ² x	4,5 x	1,20	350	ADP Seleccionada-	12		-C
Tachu LNC	m ² x	4,5 x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo	m ² x	4,5 x	1,10		Δ T-(1-0,15 BF)x(-°C	25,0	-	12 ADP)-
Suelo exterior	m ² x	9,0 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M ³ /H	31.688	Sensible Local	-
Puerta	m ² x	9,0 x	2,00		0,3 x	11,05	Δ T	-
Infiltración	m ³ /h:	9,0 x	0,30		Observaciones:			
CALOR INTERNO				TOTALES	Nº DE O.T.:			
Pozumar	106	Pozumar	x	57	CALCULADO POR:			
Alumbrado	3.620	Wattim x 0,86	x	1,25	Íñigo Cervigón Núñez-Lagos			
Aplicaciones, etc.		3.620	x	0,86				
Potencia			x					
Generación Adicional			x					
SUBTOTAL				27.051				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				29.756				
Aire Exterior				4.770,00 m ³ /h: 9,0 x 88 BF x 0,3				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				31.688				

Figura 17. Cálculo para la cafetería.

Planta: Planta Baja Zona: Sala de Exposiciones Permanentes										24 de August de 2021			
DIMENSIONES: 32,45 X 8,80 = 285,56 m2					HORA SOLAR: 17			TOLEDO					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	97,35 m2 x	45 x	0,48	2.103	Exteriores		34,0	21,5	33		11,0	
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		DIFERENCIA		9,0				1,0	
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,48		Infiltración		m3/h x	1,0	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	308 x	0,48		Personas		71	Personas	x	55	3.905	
OESTE	Cristal	m2 x	517 x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	408 x	0,48		SUBTOTAL		3.905					
Claraboya	m2 x	235 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%			391	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL		4.296					
NORTE	Pared	m2 x	4,9 x	0,65		Aire Ext.		3.195,00	m3/h x	1,0 x	0,15	BF x 0,72	345
NE	Pared	m2 x	6,0 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		4.641					
ESTE	Pared	m2 x	6,0 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		26.375					
SE	Pared	m2 x	7,1 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	11,6 x	0,65		Sensible		3.195,00	m3/h x	9,0 x (1-	0,15 BF) x 0,3	7.333	
SO	Pared	m2 x	18,2 x	0,65		Latente		3.195,00	m3/h x	1,0 x (1-	0,15 BF) x 0,72	1.955	
OESTE	Pared	m2 x	17,7 x	0,65		SUBTOTAL		9.288					
NO	Pared	m2 x	10,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		35.663					
Tejado-Sol	m2 x	19,9 x	0,46			A. D. P.							
Tejado-Sombra	m2 x	3,8 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE		21.734	Efec. Sens. Local	=	0,82		
								26.375	Efec. Total Local				
								ADP Indicado=		°C			
								ADP Seleccionado=	12	°C			
						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
						▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
						CAUDAL DE AIRE M3/H		21.734	Sensible Local	=	6.556		
						0,3 X		11,05	▲ T				
						Observaciones:							
						Nº DE O.T.:							
						CALCULADO POR:		Íñigo Cervigón Núñez-Lagos					
SUBTOTAL					18.582								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	1.858							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					20.440								
Aire Exterior					3.195,00	m3/h x	9,0 x	0,15	BF x 0,3	1.294			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					21.734								

Figura 18. Cálculo para la sala de exposiciones permanentes.

Planta:		Planta 1		Zona:		Restaurante				24 de August de 2021			
DIMENSIONES:		16,76		X	10,80		=	181,01 m2		HORA SOLAR: 17		TOLEDO	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,0	
NE		Cristal		m2 x		32 x		0,48		Interiores		25,0	
ESTE		Cristal		m2 x		32 x		0,48		DIFERENCIA		9,0	
SE		Cristal		m2 x		32 x		0,48		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x		32 x		0,48		Infiltración		m3/h x 1,0	
SO		Cristal		m2 x		308 x		0,48		Personas		121	
OESTE		Cristal		50,28		m2 x		517 x		0,48		12.477	
NO		Cristal		m2 x		408 x		0,48		SUBTOTAL			
Claraboya		m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		7.321			
NORTE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		Aire Ext.		5.445,00	
NE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		m3/h x 1,0 x		0,15 BF x 0,72	
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		7.909	
SE		Pared		m2 x		7,1 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		39.814	
SUR		Pared		m2 x		11,6 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			
SO		Pared		m2 x		18,2 x		0,65		Sensible		5.445,00	
OESTE		Pared		m2 x		17,7 x		0,65		m3/h x 9,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		12.496	
NO		Pared		m2 x		10,5 x		0,65		Latente		5.445,00	
Tejado-Sol		m2 x		19,9 x		0,46				m3/h x 1,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72		3.332	
Tejado-Sombra		m2 x		3,8 x		0,46				SUBTOTAL		15.829	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		m2 x		9,0 x		2,60		621		FACTOR CALOR SENSIBLE		31.905	
Tabiques LNC		115,08		m2 x		4,5 x		1,20		Efec. Sens. Local		=	
Techo LNC		m2 x		4,5 x		2,02				Efec. Total Local		0,80	
Suelo		m2 x		4,5 x		1,10				ADP Indicado=		°C	
Suelo exterior		m2 x		9,0 x		1,10				ADP Seleccionado=		12	
Puertas		m2 x		9,0 x		2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Infiltración		m3/h x		9,0 x		0,30				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=		11,05	
CALOR INTERNO						TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		31.905		Sensible Local	
Personas		121		Personas		x		57		0,3 X		11,05	
Alumbrado		3.620		Wattios x 0,86		x		1,25		▲T		=	
Aplicaciones, etc.				3.620		x		0,86		Observaciones:			
Potencia						x				Nº DE O.T.:			
Ganancias Adicionales						x				CALCULADO POR:		Íñigo Cervigón Núñez-Lagos	
SUBTOTAL						27.000							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		2.700					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						29.700							
Aire Exterior		5.445,00		m3/h x		9,0 x		0,15 BF x 0,3		2.205			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						31.905							

Figura 19. Cálculo para el restaurante.

Planta:		Planta Baja				Zona:		Sala de exposiciones permanentes				24 de August de 2021													
DIMENSIONES:		27,05		X		16,80		=		454,44 m2		HORA SOLAR:		17		▼		TOLEDO							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal			m2 x		45 x		0,48				Exteriores		34,0		21,5		33				11,0			
NE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE	Cristal	50,40		m2 x		32 x		0,48		774		DIFERENCIA		9,0								1,0			
SE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72					
SO	Cristal			m2 x		308 x		0,48				Personas		114		Personas		x		55		6.270			
OESTE	Cristal			m2 x		517 x		0,48				Aplicaciones													
NO	Cristal			m2 x		408 x		0,48				SUBTOTAL										6.270			
	Claraboya			m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		627					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										6.897			
NORTE	Pared			m2 x		4,9 x		0,65				Aire Ext.		5.130,00		m3/h x		1,0 x		0,15		BF x 0,72		554	
NE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										7.451			
ESTE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										38.138			
SE	Pared			m2 x		7,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR	Pared			m2 x		11,6 x		0,65				Sensible		5.130,00		m3/h x		9,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		11.773			
SO	Pared			m2 x		18,2 x		0,65				Latente		5.130,00		m3/h x		1,0 x (1-		0,15 BF) x 0,72		3.140			
OESTE	Pared			m2 x		17,7 x		0,65				SUBTOTAL										14.913			
NO	Pared			m2 x		10,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										53.051			
	Tejado-Sol			m2 x		19,9 x		0,46																	
	Tejado-Sombra			m2 x		3,8 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.													
	Total Cristal			m2 x		9,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		30.687		Efec. Sens. Local				=		0,80			
	Tabiques LNC	212,70		m2 x		4,5 x		1,20		1.149				38.138		Efec. Total Local									
	Techo LNC			m2 x		4,5 x		2,02				ADP Indicado=										°C			
	Suelo			m2 x		4,5 x		1,10				ADP Seleccionado=										12		°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																									
▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc										25,0		-		12		ADP)=		11,05							
CAUDAL DE AIRE M3/H										30.687				Sensible Local				=		9.257					
0,3 X										11,05		▲ T													
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:													
Personas		114		Personas		x		57		6.498															
Alumbrado		9.089		Wattios x 0,86		x		1,25		9.771															
Aplicaciones, etc.				9.089		x		0,86		7.817															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										Íñigo Cervigón Núñez-Lagos			
SUBTOTAL										26.008															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.601													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										28.609															
Aire Exterior		5.130,00		m3/h x		9,0 x		0,15		BF x 0,3		2.078													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										30.687															

Figura 20. Cálculo para la sala de exposiciones temporales.

Planta:		Planta Baja		Zona:		Sala de exposiciones permanentes				24 de August de 2021																	
DIMENSIONES:		27,05		X		16,80		=		454,44 m2		HORA SOLAR:		17		▼		TOLEDO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		TOTALES		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		m2 x		45		x		0,48		Exteriores		34,0		21,5		33				11,0					
NE		Cristal		m2 x		32		x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		50,40 m2 x		32		x		0,48		DIFERENCIA		9,0								1,0					
SE		Cristal		m2 x		32		x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x		32		x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		308		x		0,48		Personas		114		Personas		x		55		6.270					
OESTE		Cristal		m2 x		517		x		0,48		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		408		x		0,48		SUBTOTAL										6.270					
Claraboya				m2 x		235		x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		627							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										6.897					
NORTE		Pared		m2 x		4,9		x		0,65		Aire Ext.		5.130,00		m3/h x		1,0 x		0,15		BF x 0,72		554			
NE		Pared		m2 x		6,0		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										7.451					
ESTE		Pared		m2 x		6,0		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										38.138					
SE		Pared		m2 x		7,1		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		11,6		x		0,65		Sensible		5.130,00		m3/h x		9,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		11.773					
SO		Pared		m2 x		18,2		x		0,65		Latente		5.130,00		m3/h x		1,0 x (1-		0,15 BF) x 0,72		3.140					
OESTE		Pared		m2 x		17,7		x		0,65		SUBTOTAL										14.913					
NO		Pared		m2 x		10,5		x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										53.051					
Tejado-Sol				m2 x		19,9		x		0,46																	
Tejado-Sombra				m2 x		3,8		x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal				m2 x		9,0		x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		30.687		Efec. Sens. Local				=		0,80					
Tabiques LNC		212,70		m2 x		4,5		x		1,20				38.138		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		4,5		x		2,02				ADP Indicado=								°C					
Suelo				m2 x		4,5		x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior				m2 x		9,0		x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		9,0		x		2,00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		9,0		x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		30.687		Sensible Local				=		9.257					
												0,3 X		11,05		▲ T											
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:															
Personas		114		Personas		x				57		6.498															
Alumbrado		9.089		Wattios x 0,86		x				1,25		9.771															
Aplicaciones, etc.				9.089		x				0,86		7.817															
Potencia						x								Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:										Íñigo Cervigón Núñez-Lagos			
SUBTOTAL										TOTALES																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %				2.601													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												28.609															
Aire Exterior		5.130,00		m3/h x		9,0		x		0,15		BF x 0,3		2.078													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												30.687															

Figura 21. Cálculo para los camerinos colectivos.

Planta:		Planta 1				Zona:		Camerino individual						24 de August de 2021											
DIMENSIONES:		5,40		X	2,85		=	15,39 m2		HORA SOLAR:		17		TOLEDO											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		16,20		m2 x		45		x		0,48		350		Exteriores		34,0		21,5		33		11,0	
NE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				DIFERENCIA		9,0						1,0	
SE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72	
SO		Cristal				m2 x		308		x		0,48				Personas		2		Personas		x		55	
OESTE		Cristal				m2 x		517		x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal				m2 x		408		x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		235		x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				121									
NORTE		Pared				m2 x		4,9		x		0,65				Aire Ext.		90,00		m3/h x		1,0 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared				m2 x		6,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE		Pared				m2 x		6,0		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE		Pared				m2 x		7,1		x		0,65				1.673									
SUR		Pared				m2 x		11,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO		Pared				m2 x		18,2		x		0,65				Sensible		90,00		m3/h x		9,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3			
OESTE		Pared				m2 x		17,7		x		0,65				Latente		90,00		m3/h x		1,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72			
NO		Pared				m2 x		10,5		x		0,65				SUBTOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		19,9		x		0,46						GRAN CALOR TOTAL				1.935					
Tejado-Sombra				m2 x		3,8		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				m2 x		9,0		x		2,60				309		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.542		Efec. Sens. Local		=		0,92	
Tabiques LNC		57,30		m2 x		4,5		x		1,20								1.673		Efec. Total Local					
Techo LNC				m2 x		4,5		x		2,02								ADP Indicado=						°C	
Suelo				m2 x		4,5		x		1,10								ADP Seleccionado=		12				°C	
Suelo exterior				m2 x		9,0		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas				m2 x		9,0		x		2,00								▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12	
Infiltración				m3/h x		9,0		x		0,30								CAUDAL DE AIRE M3/H		1.542		Sensible Local		=	
CALOR INTERNO										TOTALES															
Personas		2		Personas		x		57						114		Observaciones:									
Alumbrado		308		Wattios x 0,86		x		1,25						331											
Aplicaciones, etc.				308		x		0,86						265											
Potencia						x												Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales						x												CALCULADO POR:				Íñigo Cervigón Núñez-Lagos			
SUBTOTAL																									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																									
Aire Exterior		90,00		m3/h x		9,0		x		0,15		BF x 0,3													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																									

Figura 22. Cálculo para los camerinos individuales.

Planta:		Planta 1				Zona:		Camerino individual						24 de August de 2021													
DIMENSIONES:		5,40		X		2,85		=		15,39		m2		HORA SOLAR:		17		TOLEDO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		16,20		m2 x		45		x		0,48		350		Exteriores		34,0		21,5		33		11,0			
NE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				DIFERENCIA		9,0						1,0			
SE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		308		x		0,48				Personas		2		Personas		x		55			
OESTE		Cristal				m2 x		517		x		0,48				Aplicaciones											
NO		Cristal				m2 x		408		x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya				m2 x		235		x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				Aire Ext.		90,00		m3/h x		1,0 x		0,15		BF x 0,72	
NORTE		Pared				m2 x		4,9		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL											
NE		Pared				m2 x		6,0		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL											
ESTE		Pared				m2 x		6,0		x		0,65				1.673											
SE		Pared				m2 x		7,1		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		11,6		x		0,65				Sensible		90,00		m3/h x		9,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO		Pared				m2 x		18,2		x		0,65				Latente		90,00		m3/h x		1,0 x (1-		0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared				m2 x		17,7		x		0,65				SUBTOTAL											
NO		Pared				m2 x		10,5		x		0,65				262											
Tejado-Sol				m2 x		19,9		x		0,46				GRAN CALOR TOTAL													
Tejado-Sombra				m2 x		3,8		x		0,46				1.935													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.542		Efec. Sens. Local		=		0,92					
Total Cristal				m2 x		9,0		x		2,60		309				1.673		Efec. Total Local									
Tabiques LNC		57,30		m2 x		4,5		x		1,20						ADP Indicado=						°C					
Techo LNC				m2 x		4,5		x		2,02						ADP Seleccionado=		12				°C					
Suelo				m2 x		4,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Suelo exterior				m2 x		9,0		x		1,10						▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Puertas				m2 x		9,0		x		2,00						CAUDAL DE AIRE M3/H		1.542		Sensible Local		=		465			
Infiltración				m3/h x		9,0		x		0,30						0,3 X		11,05		▲ T							
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:															
Personas		2		Personas		x		57		114																	
Alumbrado		308		Wattios x 0,86		x		1,25		331																	
Aplicaciones, etc.				308		x		0,86		265																	
Potencia						x										Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x										CALCULADO POR:				Íñigo Cervigón Núñez-Lagos							
SUBTOTAL										1.369																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		137															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										1.506																	
Aire Exterior		90,00		m3/h x		9,0		x		0,15		BF x 0,3		36													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										1.542																	

Figura 23. Cálculo para la zona de entreactos.

Planta:		Planta 2				Zona:		Aula				24 de August de 2021																			
DIMENSIONES:		6,85		X		10,85		=		74,32 m2		HORA SOLAR:		17		▼		TOLEDO													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		TOTALES		MES:		JULIO																	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE	Cristal	32,55		m2 x		45		x		0,48		703		Exteriores		34,0		21,5		33				11,0							
NE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0							
ESTE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				DIFERENCIA		9,0								1,0							
SE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				CALOR LATENTE																	
SUR	Cristal			m2 x		32		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72									
SO	Cristal			m2 x		308		x		0,48				Personas		30		Personas		x		55		1.650							
OESTE	Cristal	20,55		m2 x		517		x		0,48		5.100		Aplicaciones																	
NO	Cristal			m2 x		408		x		0,48				SUBTOTAL								1.650									
	Claraboya			m2 x		235		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				165							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								1.815											
NORTE	Pared			m2 x		4,9		x		0,65				Aire Ext.		1.350,00		m3/h x		1,0 x		0,15		BF x 0,72		146					
NE	Pared			m2 x		6,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								1.961									
ESTE	Pared			m2 x		6,0		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								14.251									
SE	Pared			m2 x		7,1		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR																	
SUR	Pared			m2 x		11,6		x		0,65				Sensible		1.350,00		m3/h x		9,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		3.098							
SO	Pared			m2 x		18,2		x		0,65				Latente		1.350,00		m3/h x		1,0 x (1-		0,15 BF) x 0,72		826							
OESTE	Pared			m2 x		17,7		x		0,65				SUBTOTAL								3.924									
NO	Pared			m2 x		10,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL								18.175									
	Tejado-Sol			m2 x		19,9		x		0,46																					
	Tejado-Sombra			m2 x		3,8		x		0,46																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.																			
Total Cristal		m2 x		9,0		x		2,60				287		FACTOR CALOR SENSIBLE		12.290		Efec. Sens. Local				=		0,86							
Tabiques LNC		53,10		m2 x		4,5		x		1,20						14.251		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		4,5		x		2,02				ADP Indicado=								°C									
Suelo				m2 x		4,5		x		1,10				ADP Seleccionado=								12		°C							
Suelo exterior				m2 x		9,0		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Puertas				m2 x		9,0		x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc								25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		9,0		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H								12.290		Sensible Local				=		3.707	
				0,3 X										▲ T																	
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																			
Personas		30		Personas		x		57		1.710																					
Alumbrado		1.486		Wattios x 0,86		x		1,25		1.597																					
Aplicaciones, etc.				1.486		x		0,86		1.278																					
Potencia						x														Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x														CALCULADO POR:		Íñigo Cervigón Núñez-Lagos									
SUBTOTAL										10.675																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		1.068																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										11.743																					
Aire Exterior		1.350,00		m3/h x		9,0		x		0,15		547																			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										12.290																					

Figura 24. Cálculo para las aulas.

Planta:		Planta 3				Zona:		Taller				24 de August de 2021											
DIMENSIONES:		6,85		X		10,80		=		73,98 m2		HORA SOLAR:		17		TOLEDO							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		TOTALES		MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	32,40		m2 x		45		x		0,48		700		Exteriores		34,0		21,5		33		11,0	
NE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				DIFERENCIA		9,0						1,0	
SE	Cristal			m2 x		32		x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR	Cristal			m2 x		32		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,0		x		0,72	
SO	Cristal			m2 x		308		x		0,48				Personas		30		Personas		x		55	
OESTE	Cristal			m2 x		517		x		0,48				Aplicaciones									
NO	Cristal			m2 x		408		x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		235		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		165	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL											
NORTE	Pared			m2 x		4,9		x		0,65				Aire Ext.		1.350,00		m3/h x		1,0 x		0,15	
NE	Pared			m2 x		6,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE	Pared			m2 x		6,0		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE	Pared			m2 x		7,1		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared			m2 x		11,6		x		0,65				Sensible		1.350,00		m3/h x		9,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO	Pared			m2 x		18,2		x		0,65				Latente		1.350,00		m3/h x		1,0 x (1-		0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared			m2 x		17,7		x		0,65				SUBTOTAL									
NO	Pared			m2 x		10,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		19,9		x		0,46				12.670									
Tejado-Sombra				m2 x		3,8		x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				m2 x		9,0		x		2,60		397		FACTOR CALOR SENSIBLE		6.785		Efec. Sens. Local		=		0,78	
Tabiques LNC		73,50		m2 x		4,5		x		1,20						8.745		Efec. Total Local					
Techo LNC				m2 x		4,5		x		2,02				ADP Indicado=								°C	
Suelo				m2 x		4,5		x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		9,0		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas				m2 x		9,0		x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Infiltración				m3/h x		9,0		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		6.785		Sensible Local		=		2.047	
														0,3 X		11,05		▲ T					
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:											
Personas		30		Personas		x				57		1.710											
Alumbrado		1.480		Wattios x 0,86		x				1,25		1.591											
Aplicaciones, etc.				1.480		x				0,86		1.273											
Potencia						x								Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:									
														Íñigo Cervigón Núñez-Lagos									
SUBTOTAL										TOTALES													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		567											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												6.238											
Aire Exterior		1.350,00		m3/h x		9,0 x		0,15		BF x 0,3		547											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												6.785											

Figura 25. Cálculo para los talleres.

Planta:		Zona:		Salon de actos		24 de August de 2021	
DIMENSIONES:		37,80	X	16,80	=	635,04	m2
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	HORA SOLAR:	17
						MES:	JULIO
						TOLEDO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						CONDICIONES	BS
							BH
							%HR
							TR
							Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		Exteriores	34,0
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		Interiores	25,0
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		DIFERENCIA	9,0
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,48		CALOR LATENTE	
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,48		Infiltración	m3/h x
SO	Cristal	m2 x	308 x	0,48		Personas	508
OESTE	Cristal	m2 x	517 x	0,48		Personas	x
NO	Cristal	m2 x	408 x	0,48		Aplicaciones	
Claraboya	m2 x	235 x	0,48			SUBTOTAL	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
						10 %	
						CALOR LATENTE DEL LOCAL	
						30.734	
NORTE	Pared	m2 x	4,9 x	0,65		Aire Ext.	14.630,40
NE	Pared	m2 x	6,0 x	0,65		m3/h x	1,0 x
ESTE	Pared	m2 x	6,0 x	0,65			0,15 BF x 0,72
SE	Pared	m2 x	7,1 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SUR	Pared	m2 x	11,6 x	0,65		106.026	
SO	Pared	m2 x	18,2 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
OESTE	Pared	m2 x	17,7 x	0,65		106.026	
NO	Pared	m2 x	10,5 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR	
Tejado-Sol	m2 x	19,9 x	0,46			Sensible	14.630,40
Tejado-Sombra	m2 x	3,8 x	0,46			Latente	14.630,40
							m3/h x
							9,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3
							0,15 BF) x 0,72
						SUBTOTAL	
						42.531	
						GRAN CALOR TOTAL	
						148.556	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						A.D.P.	
Total Cristal	m2 x	9,0 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	73.712
Tabiques LNC	1.498,50	m2 x	4,5 x	1,20	8.092		Efec. Sens. Local
Techo LNC	m2 x	4,5 x	2,02				Efec. Total Local
Suelo	m2 x	4,5 x	1,10			ADP Indicado=	°C
Suelo exterior	m2 x	9,0 x	1,10			ADP Seleccionado=	12
Puertas	m2 x	9,0 x	2,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Infiltración	m3/h x	9,0 x	0,30			▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	
CALOR INTERNO						25,0	-
						12	ADP=
							11,05
Personas	508	Personas	x	57	28.956	CAUDAL DE AIRE M3/H	73.712
Alumbrado	12.701	Wattios x 0,86	x	1,25	13.654		Sensible Local
Aplicaciones, etc.	12.701	x	0,86		10.923		▲ T
Potencia		x				Observaciones:	
Ganancias Adicionales		x				Nº DE O.T.:	
						CALCULADO POR:	
						Íñigo Cervigón Núñez-Lagos	
						SUBTOTAL	
						61.624	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	
						6.162	
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	
						67.786	
Aire Exterior	14.630,40	m3/h x	9,0 x	0,15	BF x 0,3	5.925	
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	
						73.712	

Figura 26. Cálculo para el salón de actos.

Cálculo de pérdidas en invierno

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-1,2 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T _{int} - T _{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	16,8	3,00	50,3		50,3	2,90	23,2	1,20	1,15	4668
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		38,4	3,00	115,1		115,1		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4668

Figura 27. Cálculo para la cafetería.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-1,2 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T _{int} - T _{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	32,5	3,00	97,4		97,4	2,90	23,2	1,35	1,15	10168
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		44,7	3,00	134,0		134,0		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	10168

Figura 28. Cálculo para la sala de exposiciones permanentes.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-1,2	°C								
Temp. Interior		22	°C								
Temp. TERRENO		8	°C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,8	3,00	50,4		50,4	2,90	23,2	1,25	1,10	4663
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4663

Figura 29. Cálculo para la sala de exposiciones temporales.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-1,2	°C								
Temp. Interior		22	°C								
Temp. TERRENO		8	°C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	10,8	3,00	32,4		32,4	2,90	23,2	1,35	1,15	3384
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	6,9	3,00	20,6		20,6	2,90	23,2	1,20	1,15	1908
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		17,7		0,0		0,0		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5292

Figura 30. Cálculo para los camerinos colectivos.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-1,2	°C									
Temp. Interior	22	°C									
Temp. TERRENO	8	°C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	5,4	3,00	16,2		16,2	2,90	23,2	1,35	1,15	1692
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		26,0	3,00	77,9		77,9		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1692

Figura 31. Cálculo para los camerinos individuales.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-1,2	°C									
Temp. Interior	22	°C									
Temp. TERRENO	8	°C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	21,7	3,00	65,1		65,1	2,90	23,2	1,35	1,15	6800
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO	6,9	3,00	20,6		20,6	2,90	23,2	1,10	1,10	1673
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8473

Figura 32. Cálculo para las aulas.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-1,2	°C								
Temp. Interior		22	°C								
Temp. TERRENO		8	°C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	10,8	3,00	32,4		32,4	2,90	23,2	1,35	1,15	3384
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		148,0	3,00	443,9		443,9		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3384

Figura 33. Cálculo para los talleres.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-1,2	°C								
Temp. Interior		22	°C								
Temp. TERRENO		8	°C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	16,8	3,00	50,3		50,3	2,90	23,2	1,20	1,15	4668
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		38,4		0,0		0,0		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4668

Figura 34. Cálculo para la zona de entreacros.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-1,2 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	23,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	23,2	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	23,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	23,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	23,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	23,2	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC		3427,0	13,61	46641,5		46641,5		11,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0
	CAUDAL										
	m ³ /h										
AIRE EXTERIOR	14630	Kcal/h	101824,8								

Figura 35. Cálculo para el salón de actos.

[illegible]

Fecha:																														
Instalac:																														
Circuitos:																														
Bombas:																														
TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				
1-2	1199	1"	23	0,58	2																								46,00	46,00
2-5	2398	1" 1/4	21	0,67	3					1	1,8			1,8															100,80	146,80
5-8	4796	2"	11	0,62	3					1	2,4			2,4															59,40	206,20
8-11	7194	2"	24	0,93	3	1	1,5			1	3			3															180,00	386,20
11-20	9592	2" 1/2	10	0,69	3					1	4,5			4,5															75,00	461,20
20-39	14058	2" 1/2	20	1	16,5					1	6			6															450,00	911,20
Impulsión + Retorno																													911,20	1.822,40
Válvula Batería FC	1"	28	0,64											24	0,27			1	1,8									8,28	231,84	2.054,24
Válvula Bomba	2" 1/2	19	1,1														1	3,6		10			1	6,6	1	19,4	39,6	751,64	2.805,88	
																									Subtotal		2.805,88			
																									batería (mm.c.a.)		2.000,00			
																									válv control		2.000,00			
																											total			
																											% segur.			
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		7,49			

Fecha:																														
Instalac:																														
Circuitos:																														
Bombas:																														
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
1-2	1032	1"		18	0,5	2	1	0,6						0,6															46,80	46,80
2-5	2064	1" 1/4		16	0,58	3				1	1,8			1,8															76,80	123,60
5-8	4128	2" 1/2		27	0,84	3				1	3			3															162,00	285,60
8-10	6192	2"		25	0,95	3				1	3			3															150,00	435,60
10-30	13243	2" 1/2		10	0,69	14,5	1	1,5		1	3,6			5,1															196,00	631,60
Impulsión + Retorno																													631,60	1.263,20
Valvula Batería FC			1"	28	0,64										24	0,27				1	1,8						8,28		231,84	1.495,04
Valvula Bomba			2" 1/2	19	1,1												1	3,6		1	10			1	6,6	1	19,4	39,6	751,64	2.246,68
Subtotal																													2.246,68	
batería (mm.c.a.)																													2.000,00	
válv control																													2.000,00	
total																													6.246,68	
% segur.																													10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													6,87	

56

Cálculo tuberías. Circuito caliente.

Fecha: Instalac: Circuito: Bomba:																																
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)			
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd								
1-2	522	1"	5	0.25	2	1	0.6							0.6														13.00	13.00			
2-5	1044	1"	19	0.52	3					1	1.5			1.5														85.50	98.50			
5-8	2088	1" 1/4	16	0.58	3					1	1.8			1.8														76.80	175.30			
8-11	3132	1" 1/2	16	0.64	3					1	2.4			2.4														86.40	261.70			
11-20	4176	1" 1/2	28	0.86	3	1	1.2			1	2.4			3.6														184.80	446.50			
20-21	5395	2"	14	0.7	16.5	1	1.5			1	3			4.5														294.00	740.50			
21-32	6018	2"	17	0.98	2					1	3			3														85.00	825.50			
Impulsión + Retorno																															825.00	1.650.50
Válvula Batería FC	1"	13	0.42												20	0.27			1	1.8							7.2	93.60	1.744.10			
Válvula Bomba FC	2"	30	0.82														1	4.5	1	10			1	4.8	11.2	30.5	915.00	2.659.10				

Cálculo de los conductos.

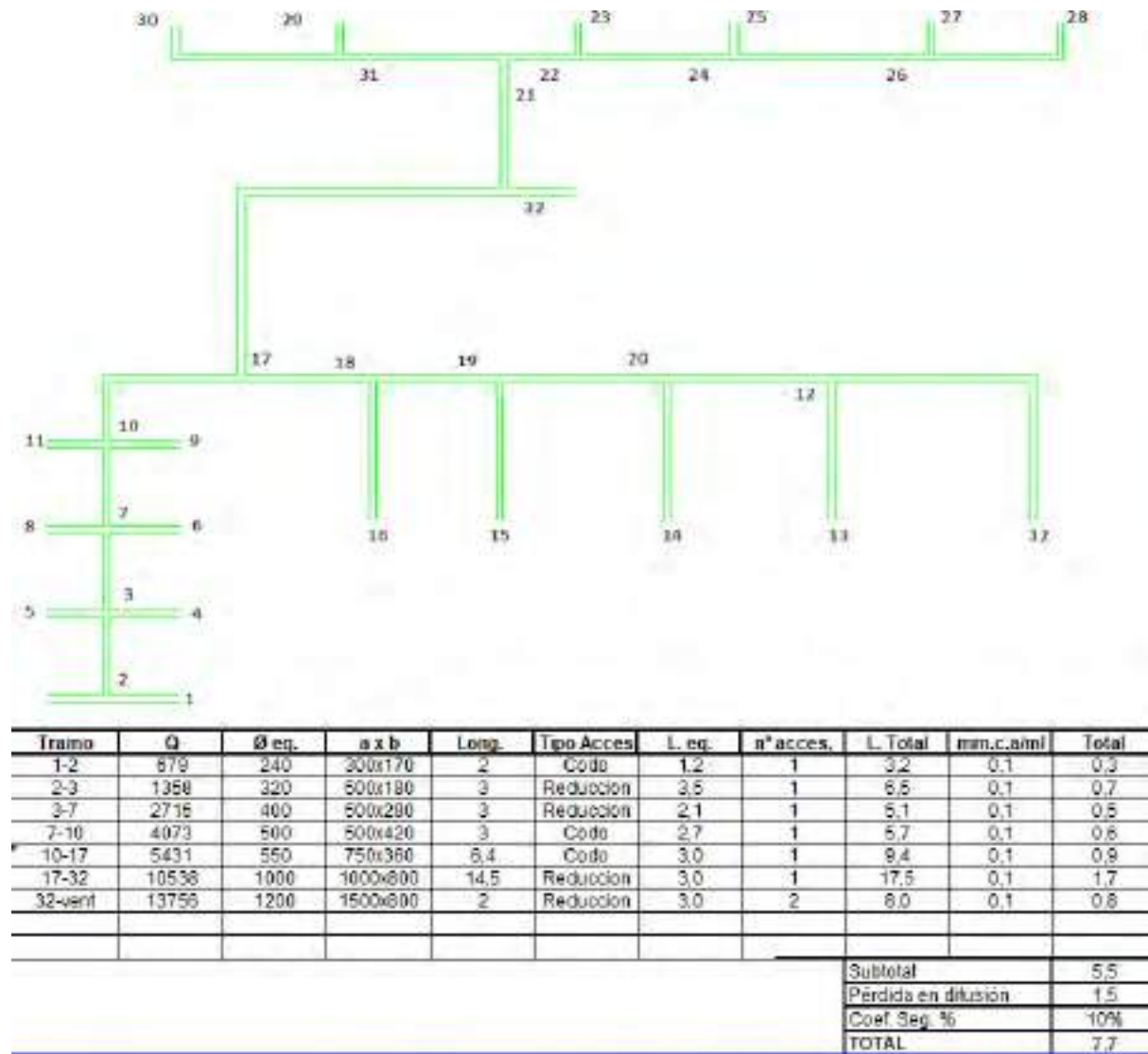


Figura 42. Conductos planta baja. Tramo más desfavorable.

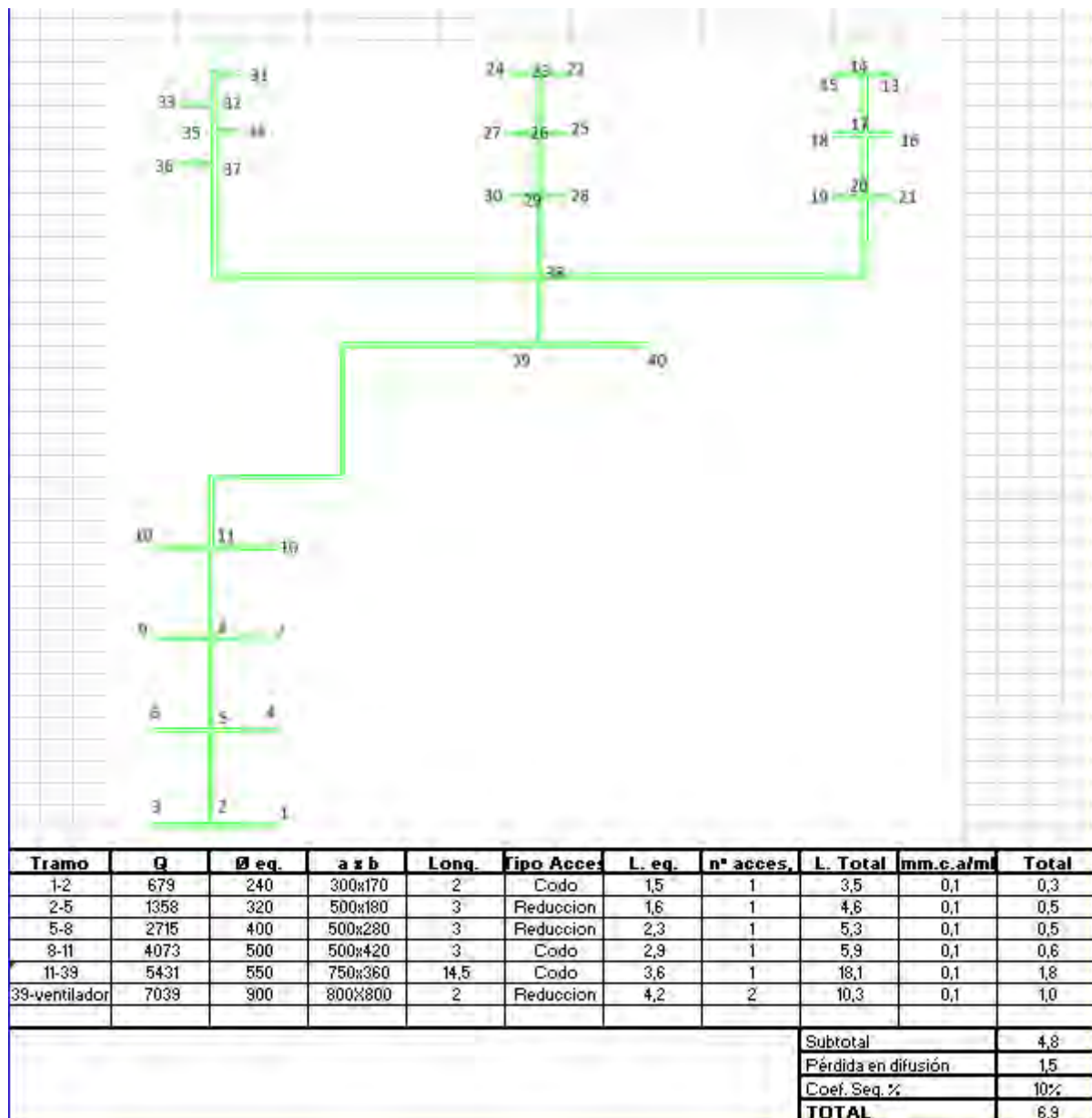


Figura 43. Conductos planta primera. Tramo más desfavorable.

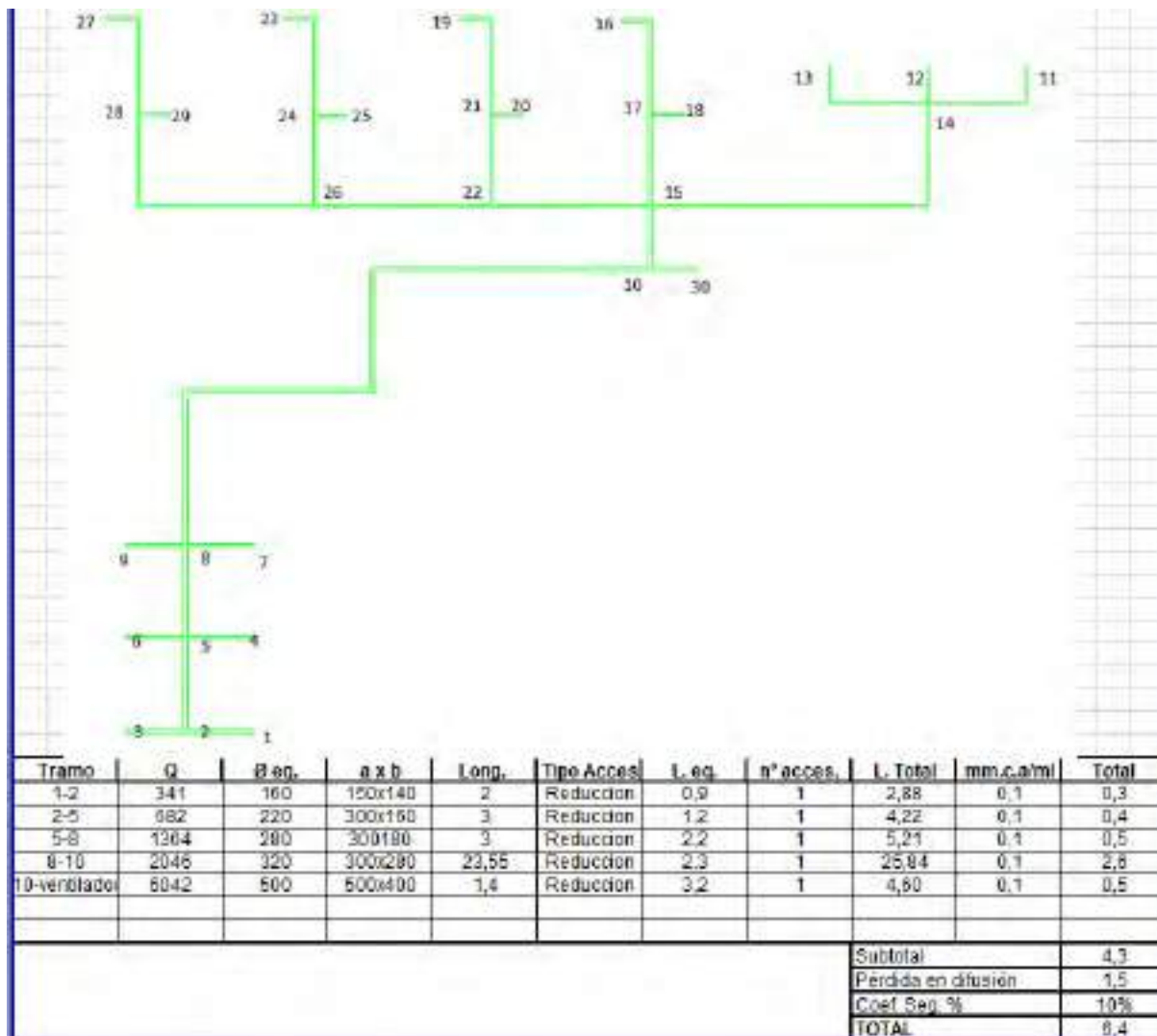


Figura 44. Conductos planta segunda. Tramo más desfavorable.

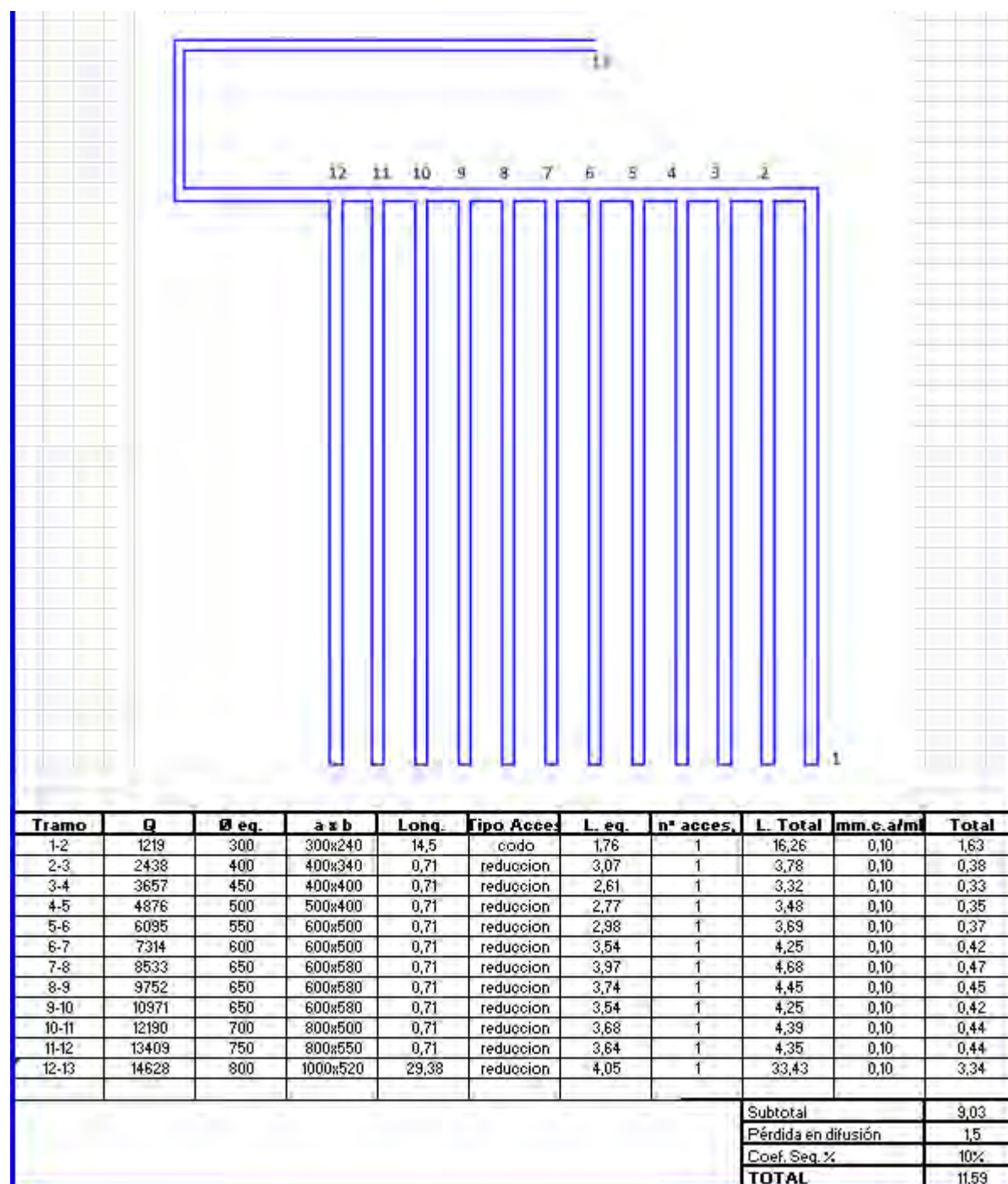


Figura 45. Conductos salón de actos. Tramo más desfavorable.

Conductos de extracción.

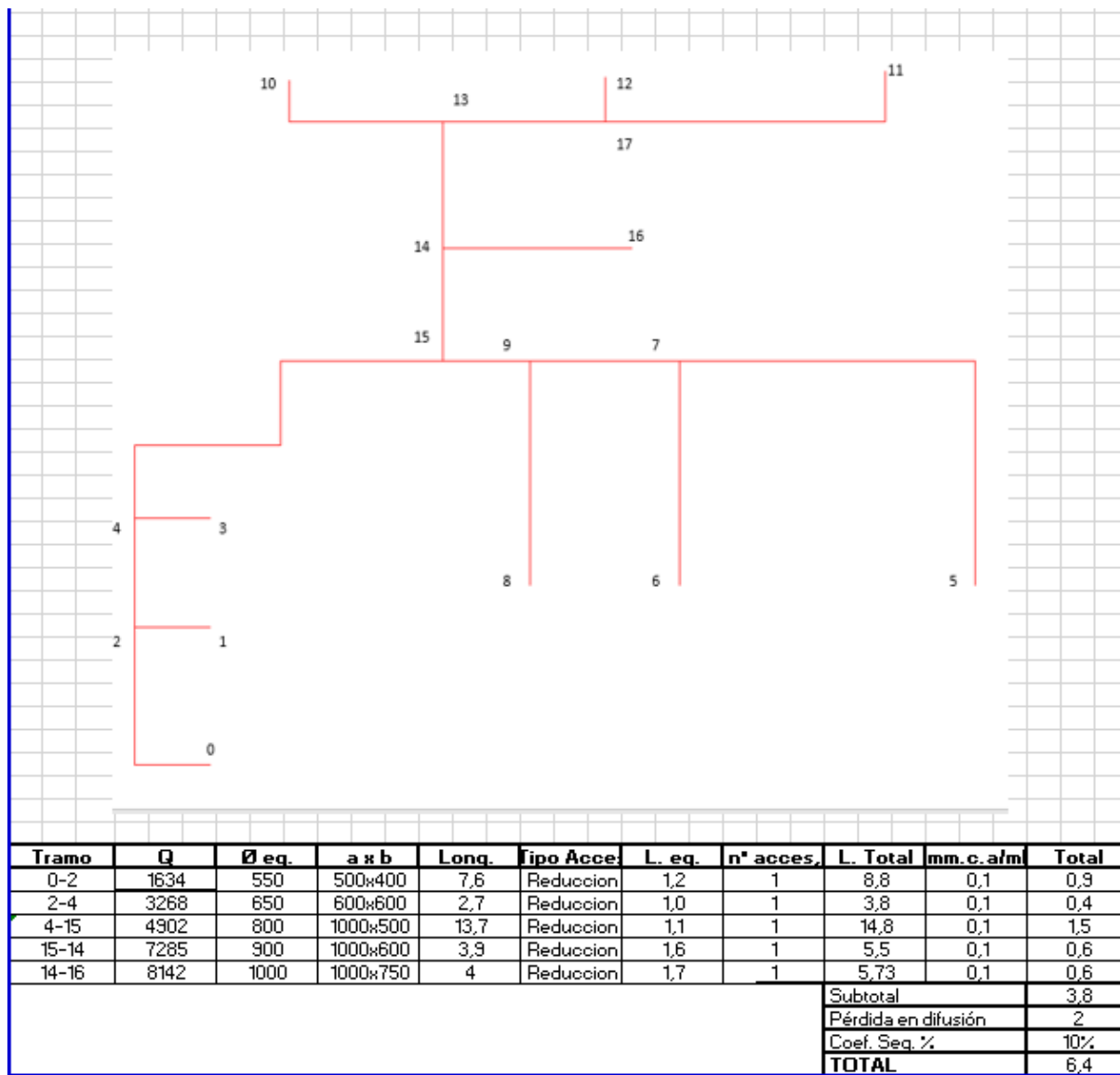


Figura 46. Conductos de extracción. Tramo más desfavorable. Planta baja.

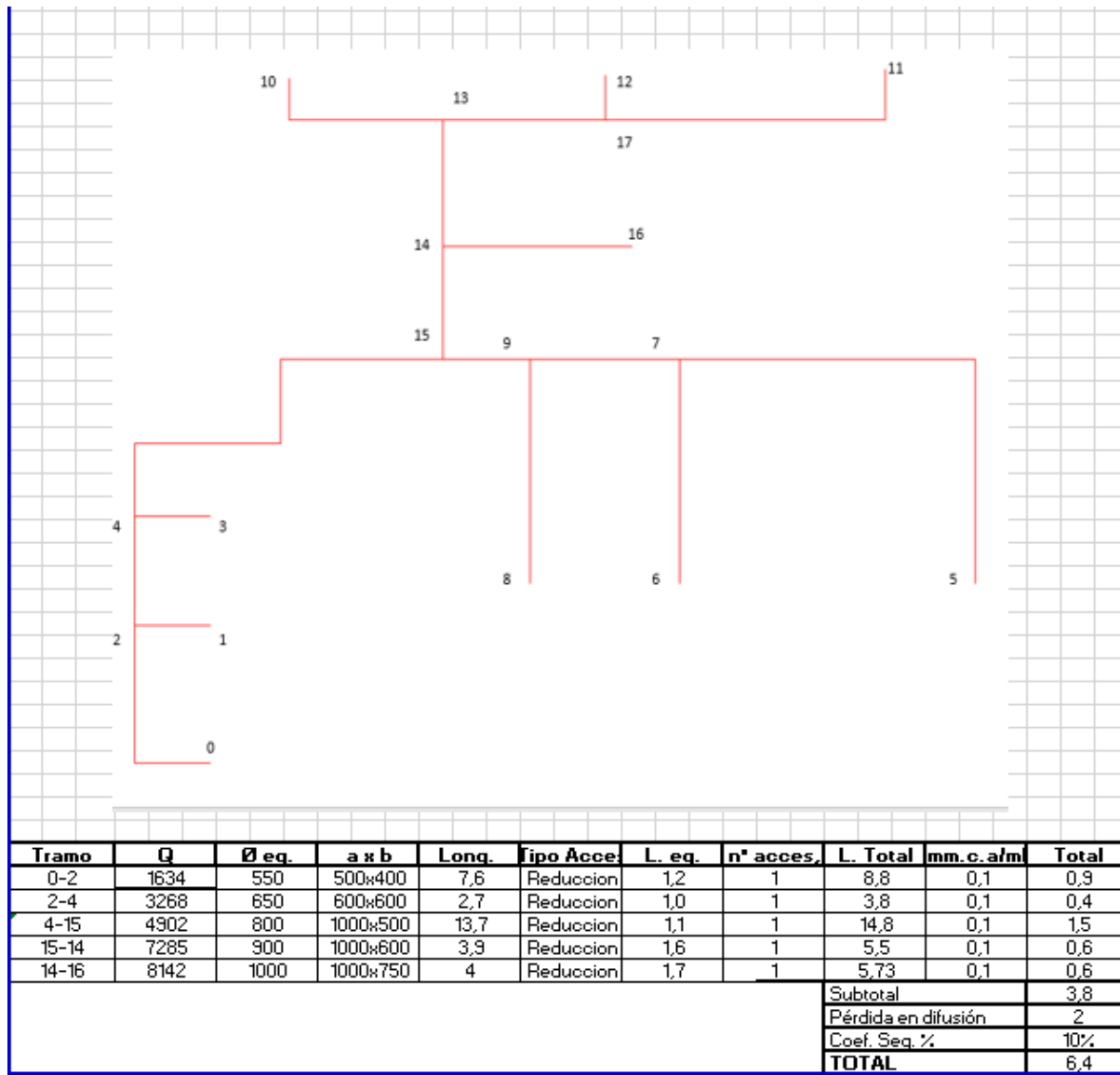
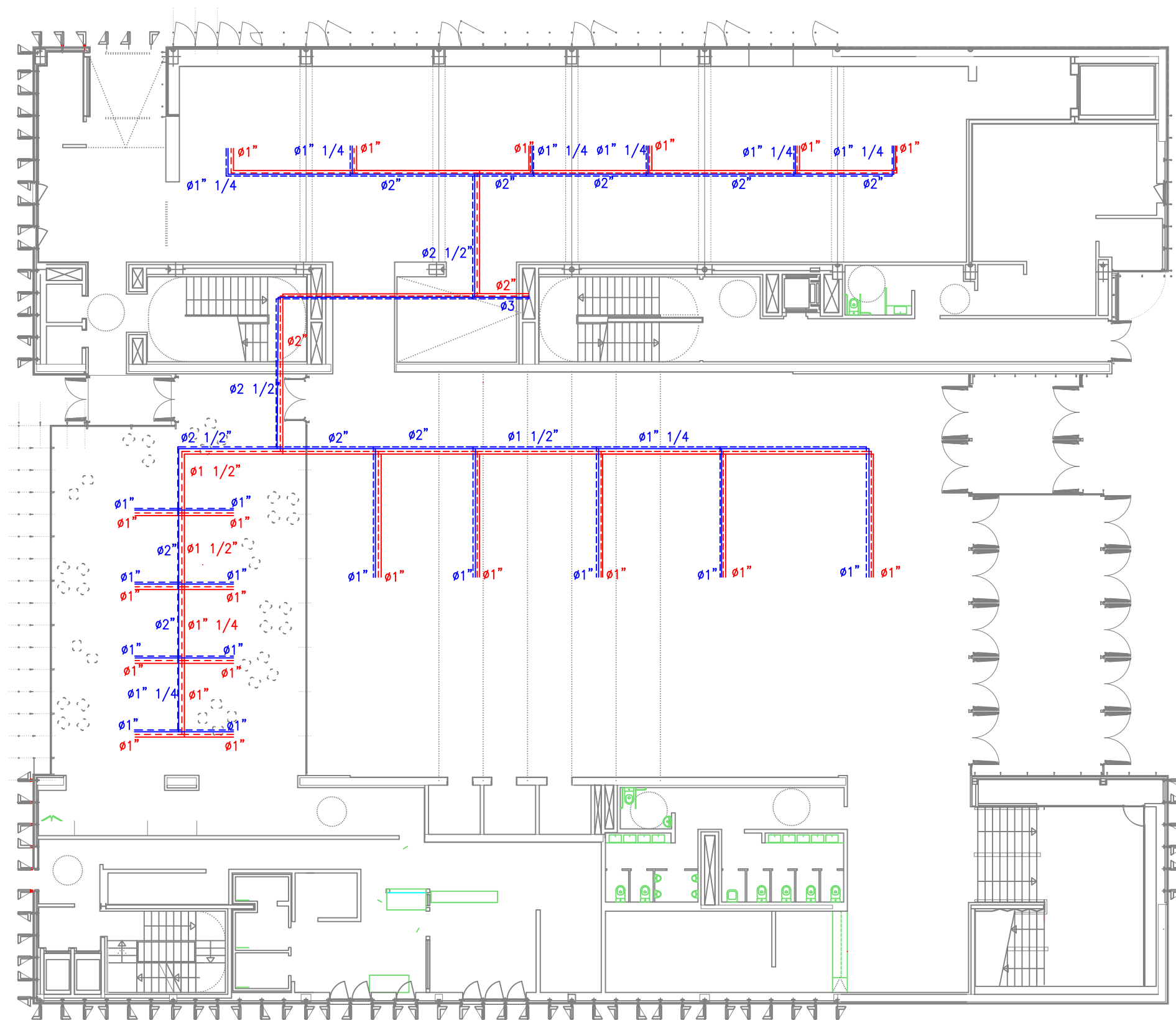


Figura 47. Conductos de extracción. Tramo más desfavorable. Planta primera.

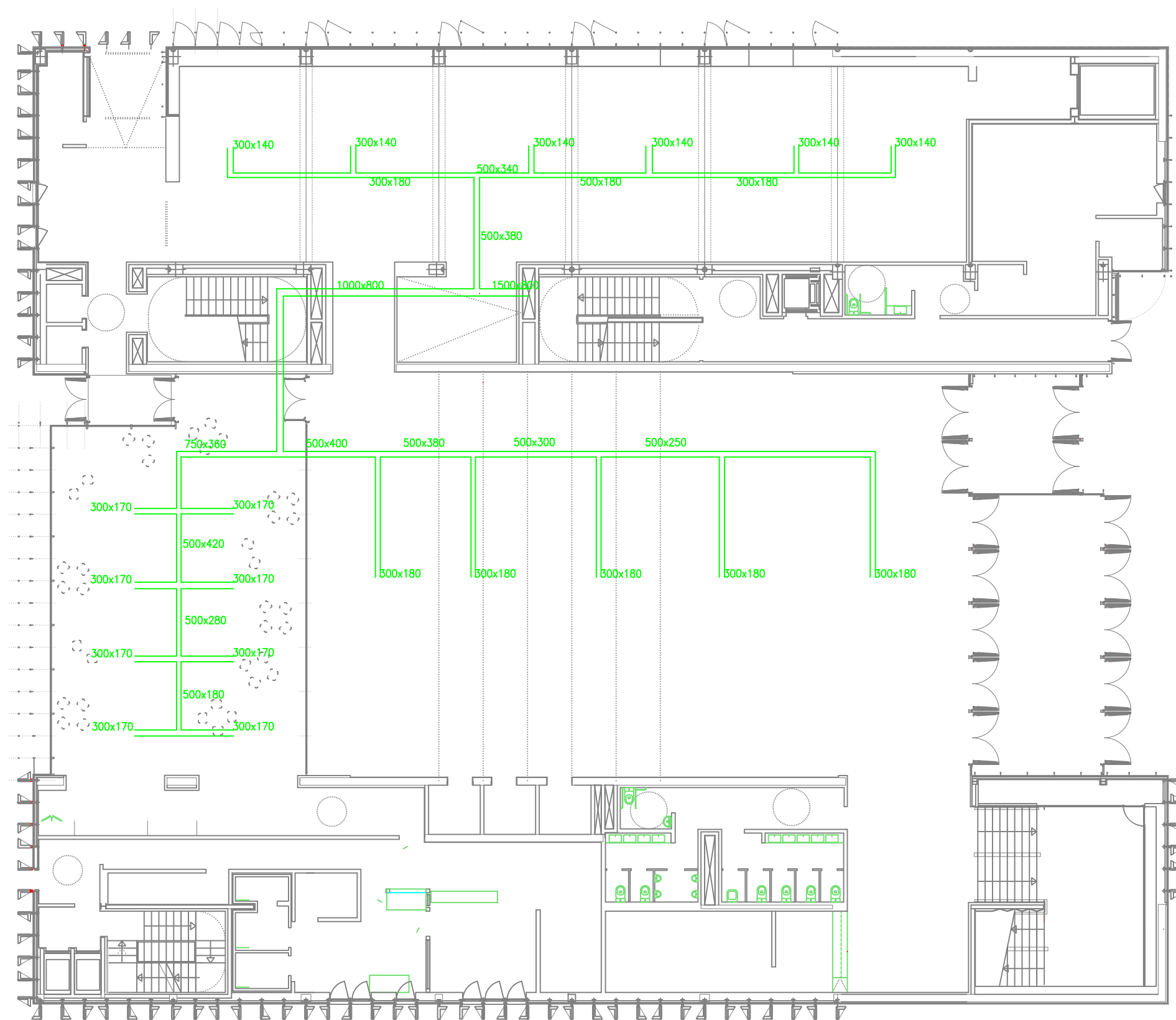
B. PLANOS

Índice de Planos

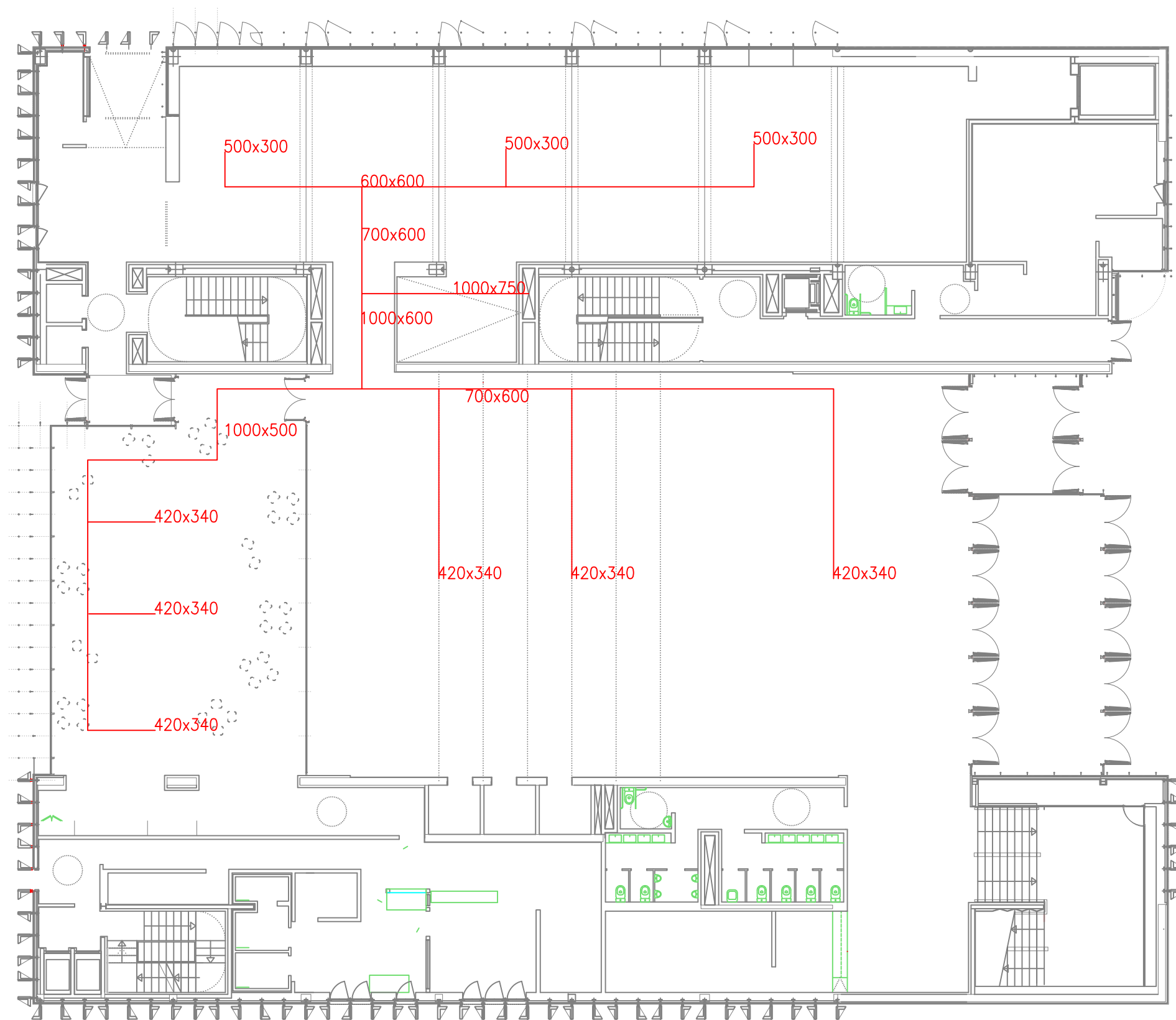
1. Tuberías planta baja
2. Conductos planta baja
3. Conductos extracción planta baja
4. Tuberías planta primera
5. Conductos planta primera
6. Conductos extracción planta segunda
7. Tuberías planta segunda
8. Conductos planta segunda
9. Conductos salón de actos
10. Conductos de extracción salón de actos
11. Esquema de principio



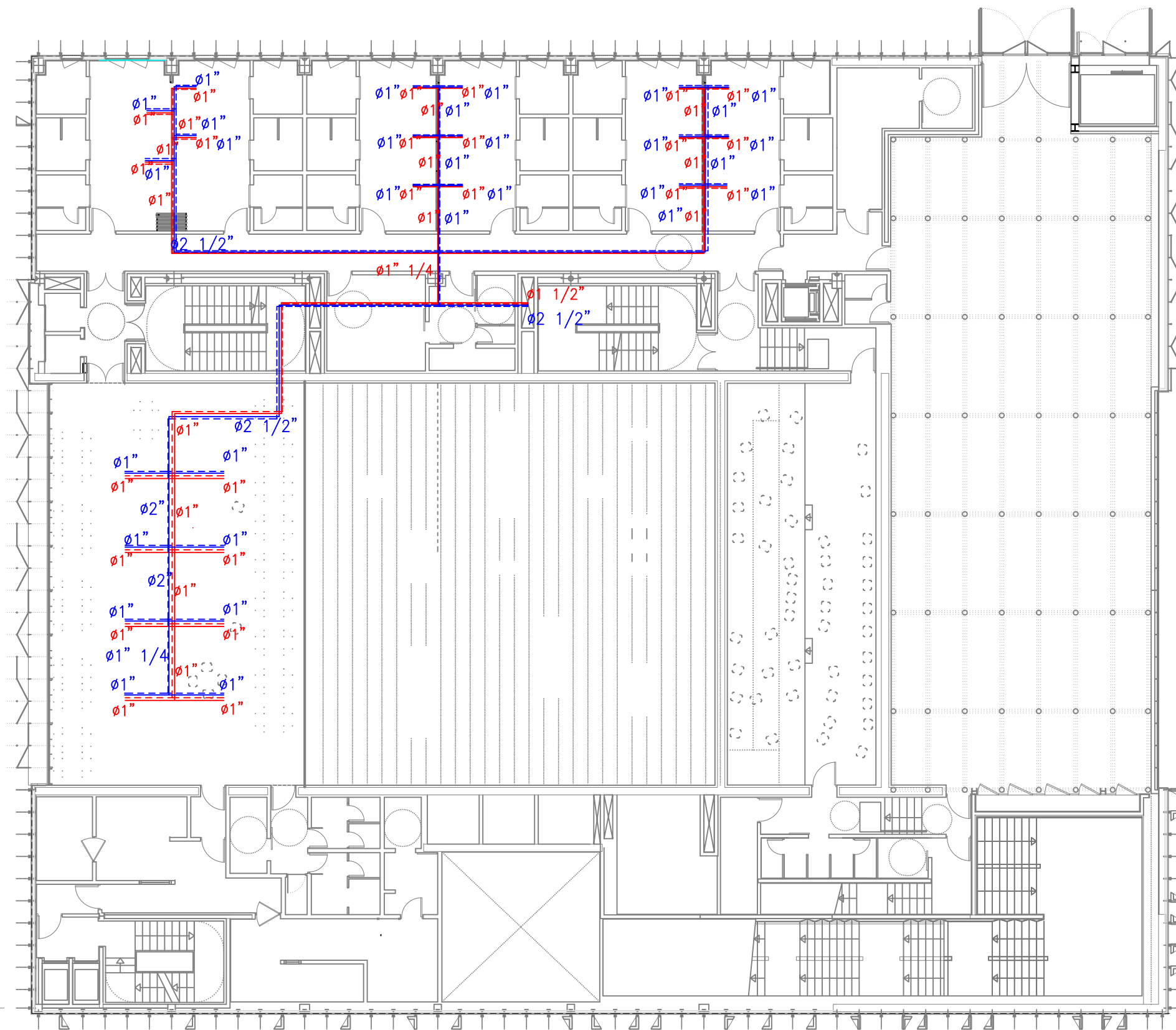
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 1
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA 
ESCALA 1:500	PLANO Tuberías planta baja	
FECHA Agosto 2021		



TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 2
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA
ESCALA 1:500	PLANO Conductos aire planta baja	
FECHA Agosto 2021		



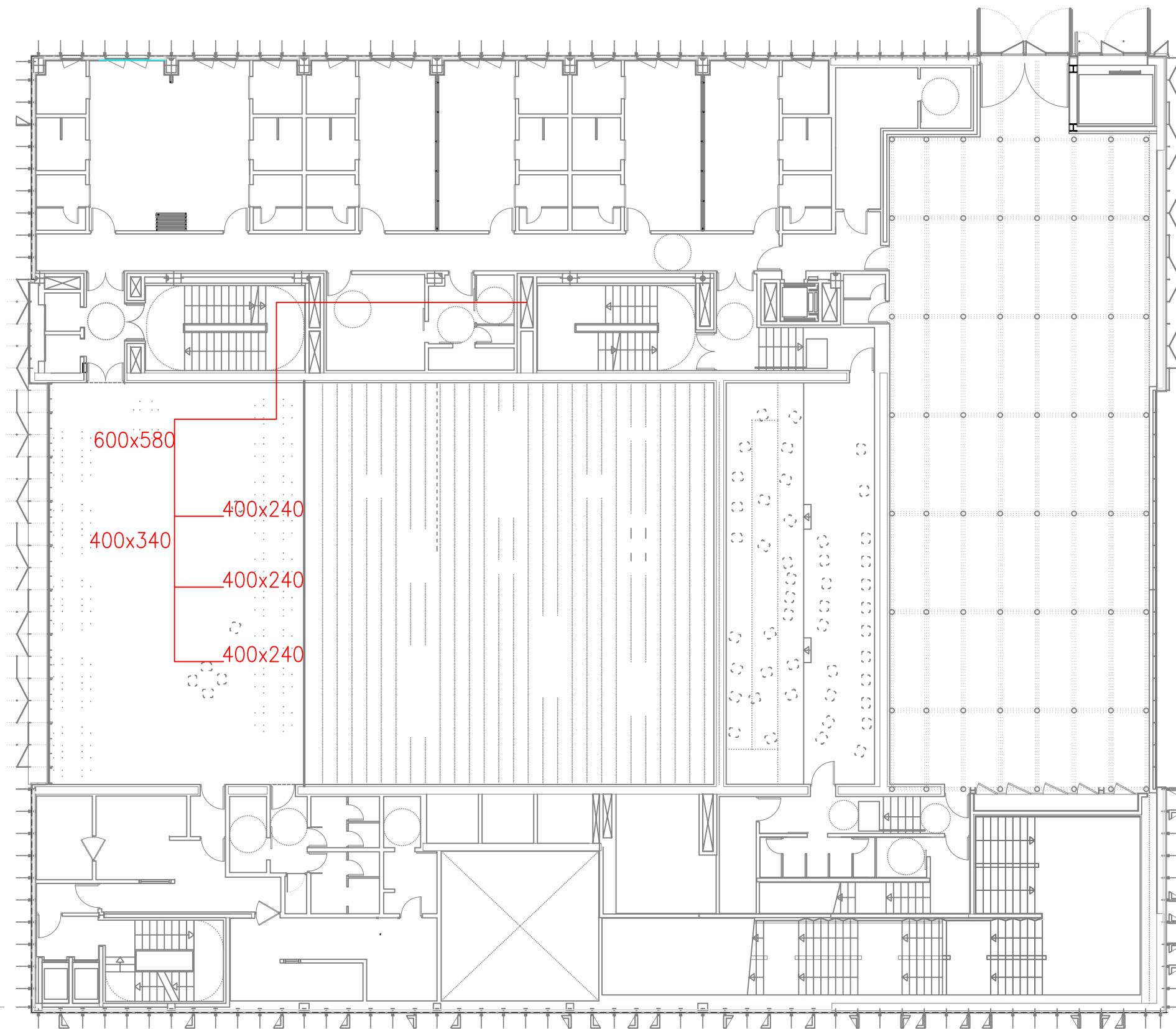
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 2
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA 
ESCALA 1:500	PLANO Conductos extracción planta baja	
FECHA Agosto 2021		



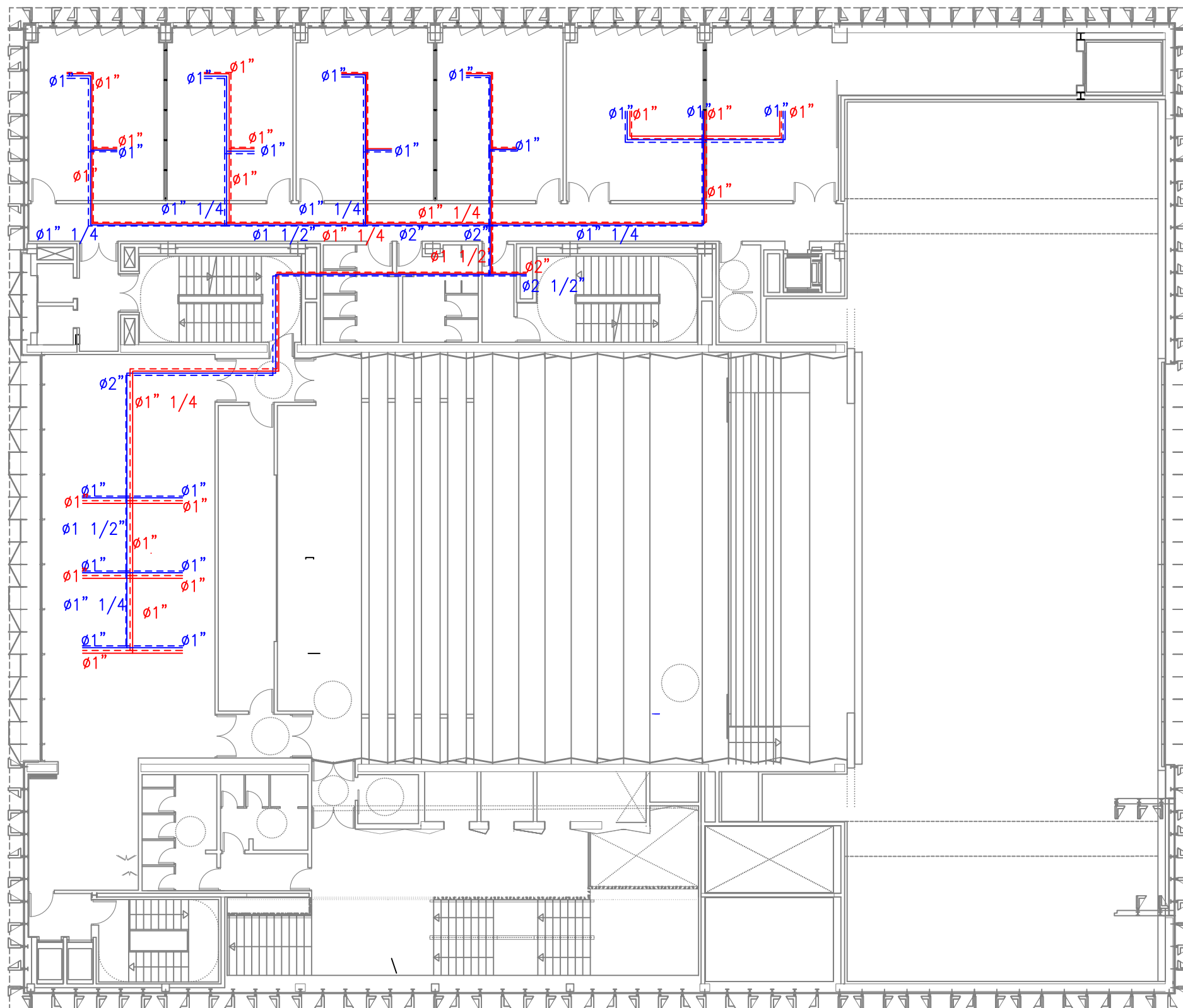
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N°
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		4
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA
ESCALA	PLANO Tuberías planta primera	
1:500		
FECHA		
Agosto 2021		



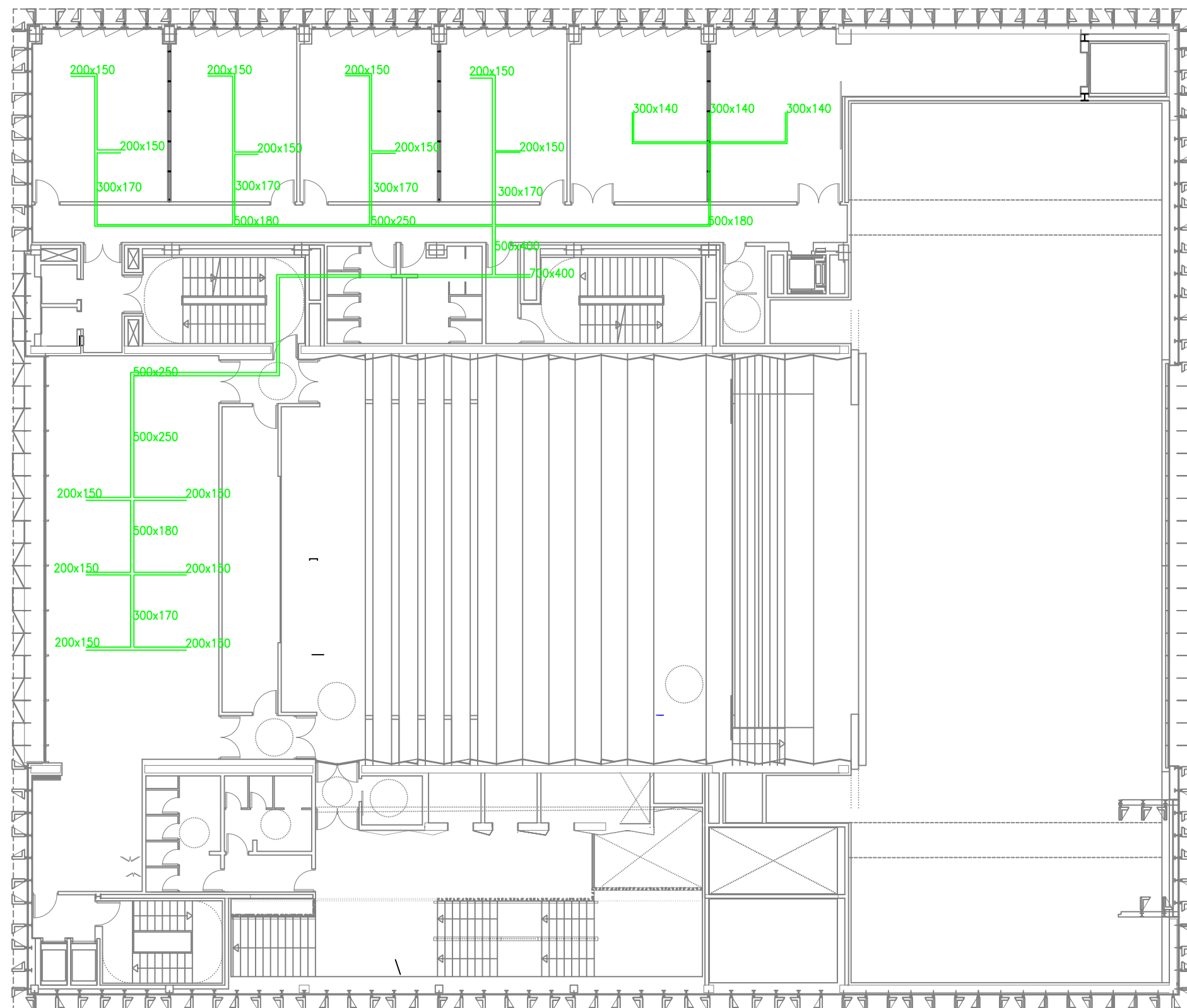
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 5
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA 
ESCALA 1:500	PLANO Conductos Aire Primario Planta Primera	
FECHA Agosto 2021		



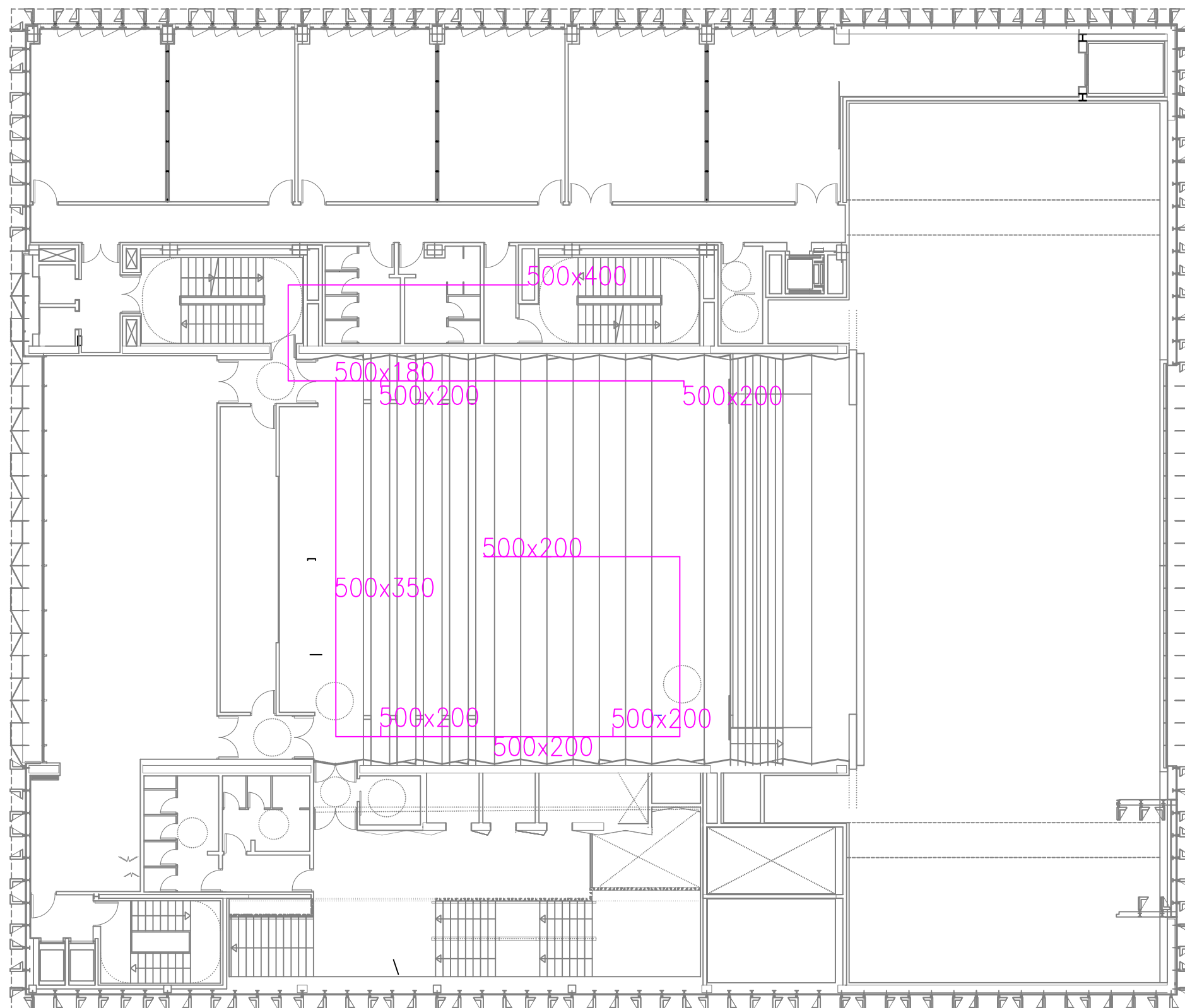
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N°
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		6
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA
ESCALA	PLANO Conductos Extracción Planta Primera	
1:500		
FECHA		
Agosto 2021		



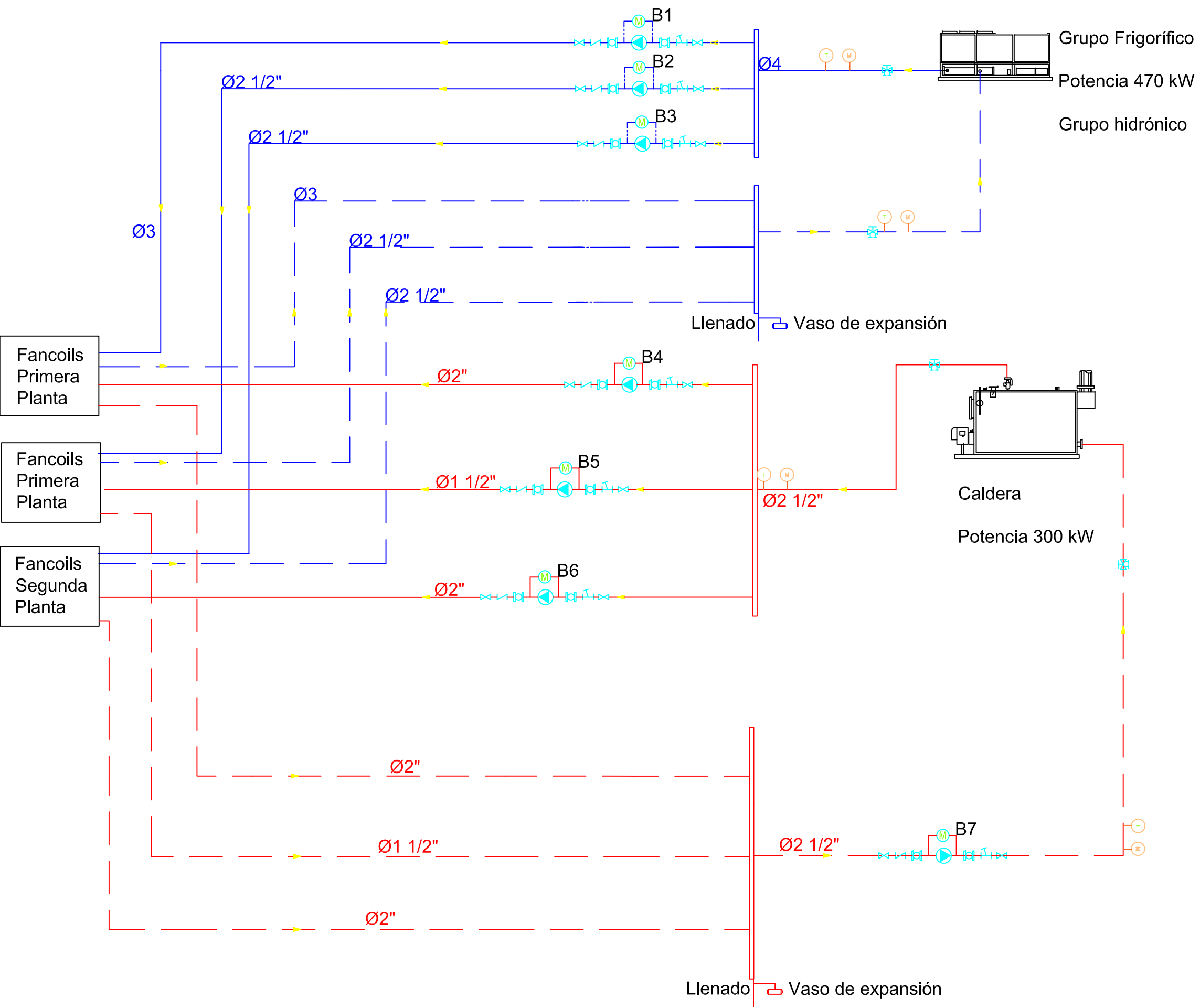
TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 7
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA
ESCALA 1:500	PLANO Tuberías Planta Segunda	
FECHA Agosto 2021		



TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N° 8
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA 
ESCALA	PLANO Conductos Aire Primario Planta Segunda	
1:500		
FECHA		
Agosto 2021		



TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N°
AUTOR IÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS		10
UNIVERSIDAD ICAI		FIRMA
ESCALA	PLANO Conductos Extracción Salón de Actos	
1:500		
FECHA		
Agosto 2021		



BOMBA	Caudal (l/h)	Perdida de carga (m.c.a)
B1	24.501	8,2
B2	13.058	6,9
B3	11.510	7,6
B4	6.016	7,3
B5	2.942	5.2
B6	4.679	7,3
B7	13.638	5,6

TÍTULO CLIMATIZACIÓN CENTRO CULTURAL		PLANO N°
AUTOR	ÍÑIGO CERVIGON NUÑEZ-LAGOS	11
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	PLANO	
FECHA	Esquema de Principio	
Agosto 2021		

C. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

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

1. Bombas para montaje en tuberías

- a) “Se instalarán bombas circuladoras para agua o agua glicolada, de las características que se especifica en proyecto y en el lugar que se indica en planos. Serán de tipo centrífugo, accionadas con motor eléctrico de rotor seco, directamente acoplado a la carcasa de la bomba.”
- b) “Podrán ser gemelas. Las bombas gemelas incorporarán una clapeta que impida la recirculación por la bomba parada.”
- c) “El cuerpo de la bomba será de fundición y el rodete de bronce o acero inoxidable. El cierre hidráulico en el eje será de tipo mecánico.”
- d) “El rodete estará perfectamente equilibrado, tanto hidráulica como dinámicamente.”
- e) “El conjunto bomba-motor, irá montado directamente sobre las tuberías, con el eje en posición vertical u horizontal, con conexiones embridadas. El cuerpo de la bomba incorporará una placa de anclaje para soportar la bomba.”
- f) “En las bombas con motor de más de 4 kW, cuando se monten con el eje horizontal, se dispondrá un apoyo para el motor.”
- g) “La bomba y el motor incorporarán sendas placas grabadas, con las características de funcionamiento, la marca y el modelo; situadas en lugar bien visible.”
- h) “El cuerpo de la bomba soportará 1,5 veces la previsión de funcionamiento, con un mínimo de 6 bar.”
- i) “Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.”

2. Calderas de agua caliente

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

- a) “Serán de la potencia que se indica en proyecto y se instalarán en el lugar indicado en planos.”
- b) “Funcionarán con quemador de gas o gasóleo.”
- c) “Cuando el combustible sea gasóleo tendrán el hogar en sobrepresión.”
- d) “Cuando el combustible sea gas, serán de sobrepresión o de tiro atmosférico según se especifique.”

- e) “El panel frontal será practicable para limpieza del interior de la caldera.”
- f) “Tendrá un dispositivo de vaciado en su punto más bajo.”
- g) “Montará cuadro de mando con termómetro, hidrómetro, termostato de seguridad, selector de temperatura de impulsión de agua, interruptor de marcha-paro y contactos libres de tensión para: marcha-paro a distancia, lectura de estado y alarma general. Desde este cuadro se alimentará eléctricamente al quemador.”
- h) “Todo el cuerpo de la caldera vendrá aislado con lana de roca de 50 mm de espesor como mínimo.”
- i) “Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.”

3. Enfriadoras de agua

- a) “El RITE establece que los condensadores de las maquinarias frigoríficas enfriadas por aire se dimensionarán para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3°C. En el funcionamiento como bomba de calor, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2°C.”
- b) “Los equipos de menos de 70 kW vienen totalmente configurados y los técnicos que diseñan las instalaciones no pueden seleccionar el tamaño del condensador de las máquinas. Se trata de una exigencia dirigida a los fabricantes de los equipos de climatización.”
- c) “El sobredimensionado de las enfriadoras de agua suele ser perjudicial desde el punto de la eficiencia energética de la instalación. La regulación de las enfriadoras y bombas de calor aire-agua suele realizarse por arranque y paro de la máquina. El sobredimensionamiento de las máquinas producirá un funcionamiento más intermitente y por tanto una menor eficiencia energética estacional. No habrá problema en sobredimensionar las enfriadoras si éstas presentan un sistema de regulación continua a carga parcial”

4. Instalación de Fancoils

- a) “Los fancoils (ventilo convectores) se emplean en instalaciones de climatización de mediano y gran tamaño con distribución de energía por agua. Se trata de unidades terminales de agua de potencias nominales en refrigeración (7/12°C) generalmente inferiores a 10 kW. Se emplean en multitud de aplicaciones, siendo una solución muy empleada en la climatización de edificios con muchos locales independientes, del tipo oficinas con despachos individuales, habitaciones de hotel o de hospital, etc.”
- b) “Los fancoils considerados en esta sección podrán ser de 2 ó 4 tubos, con regulación mediante válvulas de 2 ó 3 vías, con o sin entrada de aire de ventilación, del tipo panel, cassette

o conductos. Se plantea realizar una única ficha para todas las unidades de un mismo circuito secundario, que podrá ser cumplimentada al mismo tiempo que se realice el equilibrado del circuito hidráulico.”

Instalación según catálogo Termoven:

- 1) “El fancoil deberá instalarse lo más centrado posible en la sala y totalmente nivelado con el objetivo de evitar acumulación de agua en la bandeja de condensados y así facilitar su drenaje. La altura mínima necesaria de falso techo debe ser de al menos 305 mm.”
- 2) “Para permitir un fácil mantenimiento, se debe asegurar que en la posición escogida de instalación se pueden retirar los paneles del techo o si el techo está construido se debe garantizar el acceso a la unidad, dejando siempre espacio suficiente para poder manipular la unidad (500 mm)”
- 3) “Se deben fijar 6 varillas de M 8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, dejando separación entre varillas. Es aconsejable la utilización de silentblocks de goma”
- 4) “Se deben realizar las conexiones hidráulicas antes de instalar la unidad de techo respetando las medidas de las conexiones hidráulicas. Se deben purgar debidamente las baterías para evitar acumulación de bolsas de aire y así evitar faltas de rendimiento de estas”
- 5) “Se debe comprobar que la unidad está nivelada”
- 6) “El tubo de drenaje deberá tener una pendiente de al menos un 2%, sin obstrucciones ni tramos ascendentes”
- 7) “Se deberá instalar un sifón como mínimo de 50 mm de altura”

5. Depósito de expansión cerrado

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

- a) “Llevarán en sitio visible la placa con el N.º de homologación y el timbrado de la Consejería de Industria con la presión de trabajo.”
- b) “Serán del modelo, tipo y tamaño que se especifique en mediciones. Llevarán compresor, sistema de llenado-vaciado automático y cuadro de control electrónico si así se especifica.”
- c) “Se suministrarán completos con los siguientes componentes:”
 - a. – “Tapa registro para cambios de membrana y membrana de caucho butílico intercambiable cuando así se especifique.”
 - b. – “Membrana de caucho butílico intercambiable.”
 - c. – “Válvula de llenado para gas inerte.”
 - d. – “Válvula de seguridad con escape conducido.”

e. – “Válvulas de desagüe y purga de aire.”

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

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

6. Unidades de tratamiento del aire

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

“El caudal de fuga de climatizador a través de su cerramiento, estando herméticamente selladas las uniones a los conductos y las tomas y expulsiones de aire, no podrá superar el 2% del caudal nominal máximo del ventilador de impulsión a una presión estática igual a la nominal de ventilador. Según las dimensiones, los climatizadores podrán suministrar ensamblados en una sola pieza o sin ensamblar, por secciones, para ser montadas en obra. En este caso la prueba de estanqueidad deberá efectuarse en obra.”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

“La sección dónde no se especifique otra solución, estará contruida por paneles con chapa interior perforada.”

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

7. Filtros de aire

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

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

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

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

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

8. Ventiladores en cubierta

“Deberán cumplir todos los requerimientos de la ITE 03.10”

- e) “Los ventiladores serán del caudal, potencia y tamaño que se especifica en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.”
- f) “Serán del tipo centrífugo con álabes hacia atrás en acero galvanizado, montado en una estructura soporte de acero dotada de una campana de protección contra la intemperie y contactos accidentales.”
- g) “Estarán constituidos por:”
 - a. “Estructura soporte de acero, protegida contra la corrosión con pintura poliéster, con embocadura de acero galvanizado y tornillería de acero inoxidable.”
 - b. “Turbina centrífuga, equilibrada estática y dinámicamente con rodamientos de bolas de engrase permanente.”
 - c. “Los motores serán de tipo asíncronos trifásicos de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u ocho polos. La clase de protección mínima será IP 54 con aislamiento clase F.”
 - d. “Soporte del conjunto motor-turbina, anclado firmemente a la base de la unidad con tornillería de acero inoxidable.”
 - e. “Campana de protección, de aluminio o de poliéster según se especifique.”
- h) “El motor puede estar acoplado directa o indirectamente, a través de una transmisión por poleas y correas, según se especifique.”
- i) “Toda la unidad estará construida en acero y / o aluminio, ambos fuertemente protegidos contra las acciones agresivas del ambiente exterior por medio de pintura especial o anodizada.”
- j) “Todos los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.”
- k) “La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.”
- l) “Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, el caudal, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido el ventilador.”
- m) “Vendrán montados de fábrica como unidades compactas, listas para funcionar una vez instaladas.”

9. Tuberías de circulación en circuito cerrado

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

- a) “Salvo indicación contraria en presupuesto la calidad y tipo de tubería será de acero soldado DIN 2440 en diámetros hasta 6” inclusive y para diámetros superiores se utilizará acero negro estirado DIN 2448.”
- b) “Los accesorios roscados serán de fundición maleable.”
- c) “Las uniones entre tuberías y de éstas con los accesorios hasta 1 ½” inclusive con racores de unión roscados. Para diámetros superiores las mismas serán con soldadura eléctrica. Previa aprobación se podrán hacer uniones con juntas especiales tipo VICTAULIC o GRUVLOK.”
- d) “Todas las “Tes”, derivaciones y reducciones se realizarán exclusivamente con accesorios standard s/normas ANSI y las curvas según normas DIN.”
- e) “Cuando vayan enterradas irán protegidas con una imprimación a base de caucho butílico, DENSOLEN M60, según DIN 30672, sobre superficie de la tubería limpia, seca y sin grasa. La aplicación del recubrimiento deberá realizarse según el procedimiento recomendado por el fabricante.”
- f) “Todos los soportes serán del tipo isofónico Hilti-Flamco y las características y separaciones serán las indicadas en la norma CL-49.”
- g) “Toda la instalación se probará de acuerdo con la normativa específica y de no existir norma se aplicará 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 10 bar durante 2 horas sin admitir ninguna variación de presión.”

10. Instalación de tuberías

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

- a) “Antes de proceder al montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, o de cualquier manera dañada.”
- b) “Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.”
- c) “Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.”

- d) “En general y siempre que sea posible las tuberías se montarán debajo de las canalizaciones eléctricas y la distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales y otras tuberías será de 5 cm.”
- e) “El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.”
- f) “Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.”
- g) “Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.”
- h) “El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.”
- i) “En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.”
- j) “Todas las “Tes”, derivaciones y reducciones se realizarán exclusivamente con accesorios standard s/normas ANSI y las curvas según normas DIN.”
- k) “Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.”
- l) “Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajear los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.”
- m) “Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.”
- n) “Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DF.”
- o) “En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en salas de máquinas o huecos de ascensores ni en centros de transformación.”
- p) “Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.”
- q) “Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.”
- r) “Los tendidos de las tuberías se harán paralelos o en ángulo recto a las alineaciones que sigan los elementos compartimentadores del edificio y en concordancia con otras instalaciones. Irán soportados por suspensores del tipo de abrazaderas y varillas rígidamente fijadas a la estructura del edificio.”

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

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

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

• Conexiones

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

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

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

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

• Uniones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

• Pendientes y Purgas

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

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

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

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

• Juntas de dilatación

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

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

• Filtración

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

• Cambio de dirección

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

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

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

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

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

- Soportación

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

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

- Pintura

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

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

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

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

- Pruebas.

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

11. Soportes anti vibrantes

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

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

- b) “Se instalarán los soportes necesarios y del modelo específico que reduzcan la transmisión de vibraciones de forma que se cumpla la IT.IC.02.5. De no especificarse otra solución, los soportes antivibrantes serán de muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.”
- c) “La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm. de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm. de espesor.”
- d) “Cada soporte incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas. Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido p.e., a drenaje del contenido de agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.”
- e) “El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga admisible (en Kg.) y la deflexión (en mm.), así como las dimensiones en planta y sección.”
- f) “Los soportes colgantes serán de construcción similar y deberán resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno hasta 15° sin que tenga lugar el contacto metal con metal.”

12. Válvulas de corte y regulación

“Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.3 e ITE. 05”

- a) “Serán del tipo, modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones.”
- b) “En posición totalmente abierta no producirán una pérdida de carga mayor que la equivalente a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro. Hasta 2½” se emplearán preferiblemente válvulas de esfera de latón ducromado o acero inoxidable con conexiones roscadas. Para diámetros superiores, llevarán conexiones con bridas. Toda la tornillería será cincada o cadmiada.”
- c) “Donde se especifique se emplearán válvulas de mariposa con cuerpo y mariposa de bronce, acero o fundición; eje de acero al carbono o inoxidable y anillo y asiento de EPDM.”
- d) “Las válvulas de mariposa hasta 5” llevarán accionamiento por palanca, para diámetros superiores tendrán accionamiento con reductor. Las válvulas de compuerta serán de cuerpo y cuña de hierro fundido, husillo de acero inoxidable y empaquetadura de teflón.”
- e) “Las válvulas para regulación manual serán generalmente de asiento con cuerpo y volante de fundición gris, obturador de acero o bronce, eje de acero inoxidable y anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce, de acuerdo con la presión de servicio.”

13. Válvulas de retención

“Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.3 e ITE. 05”

- a) “Serán del modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones.”
- b) “Las válvulas tendrán cuerpo de fundición gris con simple o doble plato de bronce o acero inoxidable, eje y resorte de acero inoxidable y asiento de EPDM.”
- c) “Las de clapeta oscilante tendrán cuerpo, clapeta y tapa de fundición gris con asiento de bronce en cuerpo y EPDM en clapeta.”

14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada

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

- a) “Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en planos y su ejecución será tal que queden totalmente rectos y lisos en su interior. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obligue a recurrir a otras medidas equivalentes. Cualquier excepción deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.”
- b) “Los conductos serán instalados de forma ordenada y, siempre que sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y cerramientos del edificio, anclándose a estos de tal manera que no puedan producirse vibraciones de ningún tipo durante el funcionamiento.”
- c) “Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán realizarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja y, al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.”
- d) “Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores que se fabricarán en chapa galvanizada, con un radio de curvatura adecuado de modo que dirijan el flujo de aire sin crear pérdidas de carga importantes. Su instalación y diseño será tal que no den lugar a ruidos o vibraciones.”
- e) “En redes de baja velocidad las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica se realizarán con un ángulo no superior a 15°, con relación al eje del conducto. Ángulos superiores en casos excepcionales deberán justificarse y aprobarse.”
- f) “Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.”
- g) “Las conexiones entre la red de conductos y las unidades de tratamiento de aire o ventiladores deberán efectuarse siempre por medio de juntas flexibles de 10 cm de ancho, de PVC gris, para evitar la transmisión de vibraciones. La unión entre los conductos y el elemento flexible se hará mediante angulares, que se sellarán con una junta estanca al aire.”

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

Dimensión del lado mayor	Tipo de unión
$L < 900 \text{ mm}$	Bayoneta
$900 < L < 1.500 \text{ mm}$	Bayoneta Reforzada
$L > 1.500 \text{ mm}$	Bridas con junta estanca

- h) “Donde se especifique las uniones se harán mediante junta METU.”
- i) “La soportación se hará de acuerdo con la norma UNE 100-103-84”
- j) “Los conductos se someterán a una prueba de estanqueidad, con una presión superior en 500 Pa a la de trabajo, realizándose la inspección de toda la red localizando las fugas por medios auditivos.”
- k) “A petición de la Propiedad o la Dirección Facultativa, se realizarán también pruebas estructurales (deformación de conductos) y se medirá el caudal de fugas.”

15. Compuertas de regulación

“Deberán cumplir las prescripciones de las ITE. 04.4 e ITE. 05”

- a) “Para equilibrar y distribuir los caudales de aire se instalarán en los sitios indicados en planos compuertas de regulación.”
- b) “Las compuertas estarán construidas con perfiles de aluminio extruido.”
- c) “Los ejes serán de acero galvanizado e irán sobre cojinetes de nylon o latón.”
- d) “Las lamas serán de perfil aerodinámico y llevarán un ranurado para alojamiento de las juntas de estanqueidad. Las juntas de estanqueidad serán de goma sintética o plástico ABS.”
- e) “Deberán llevar juntas de estanqueidad en las lamas y entre estas y el bastidor para garantizar una fuga máxima de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ por m^2 de compuerta con una presión estática diferencial de 100 Pa.”
- f) “En general el giro de las lamas será “en oposición”.”
- g) “La transmisión será por ruedas dentadas o bielas metálicas desde un mando manual o automático según se especifique.”
- h) “El mando manual llevará una palomilla para fijar la apertura de las lamas en cualquier posición comprendida entre 0° y 90° . Llevará grabada la posición “cerrado” y “abierto”. “
- i) “Deberán montarse con el mando en sitio accesible.”

16. Aislamiento de tuberías de agua fría

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

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

- a) “ $\varnothing$ tubería < DN 32 ----- espesor mínimo 20 mm.”
- b) “DN 32 < $\varnothing$ tubería < DN80 ----- espesor mínimo 30 mm.”
- c) “ $\varnothing$ tubería > DN 80 ----- espesor mínimo 40 mm.”
- d) “Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores se aumentarán en 20 mm”
- e) “Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc. deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.”
- f) “El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.”
- g) “Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible. Cuando se monten abiertas longitudinalmente se encolarán con adhesivo especial. Las uniones transversales entre coquillas se sellarán con cinta adhesiva del mismo material.”
- h) “En los diámetros superiores donde no existan coquillas, se instalarán planchas superpuestas hasta llegar al espesor exigido. Esta solución también será adoptada para aislamiento de depósitos, válvulas, bridas, etc. Todas las uniones de piezas se encolarán con adhesivo especial específico para este tipo de aislamiento.”
- i) “Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.”
- j) “En las salas de Máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.”

17. Aislamiento de tuberías de agua caliente

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

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

- a) “Ø tubería < DN 32 ----- espesor mínimo 20 mm.”
- b) “DN 32 < ø tubería < DN80 ----- espesor mínimo 30 mm.”
- c) “Ø tubería > DN 80 ----- espesor mínimo 40 mm.”
- d) “Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores se aumentarán en 10 mm.”
- e) “Sobre las coquillas de fibra se montará una venda de algodón y sobre ellas se dará una mano gruesa de acabado con yeso negro.”
- f) “En zonas vistas sobre el aislamiento anterior se dará una mano de acabado con escayola y se rematarán las juntas con collarines de aluminio.”
- g) “Cuando se utilice aislamiento de espuma tipo Armaflex el acabado será el del mismo material, con pintura especial si se especifica.”
- h) “Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc. deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.”
- i) “El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.”
- j) “Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible. Cuando se monten abiertas longitudinalmente se encolarán con adhesivo especial. Las uniones transversales entre coquillas se sellarán con cinta adhesiva del mismo material.”
- k) “En los diámetros superiores donde no existan coquillas, se instalarán planchas superpuestas hasta llegar al espesor exigido. Esta solución también será adoptada para aislamiento de depósitos, válvulas, bridas, etc. Todas las uniones de piezas se encolarán con adhesivo especial específico para este tipo de aislamiento.”
- l) “Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.”
- m) “En las salas de Máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.”

18. Aislamiento de conductos de aire

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

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

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

➤ “CONDUCTOS DE CHAPA”

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

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

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

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

19. Termómetros

“Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12.”

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

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

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

- d) “La escala del termómetro será tal que la temperatura normal a medir quede en el tercio central de la escala y el diámetro de esta será de 80 mm.”
- e) “El intervalo de temperaturas no será mayor de 30° por encima o debajo de la temperatura normal del proceso que se mide.”
- f) “Se montarán de forma que su lectura o sustitución pueda realizarse normalmente sin esfuerzo.”

20. Manómetros de circuitos hidráulicos

“Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12.”

- a) “Como criterio general se instalarán manómetros de glicerina en las tuberías de aspiración e impulsión de grupos electrobombas, en las entradas y salidas de calderas, intercambiadores, evaporadores, condensadores y baterías.”
- b) “Los manómetros se conectarán a la tubería en tramos rectos alejados de las curvas de las tuberías, una distancia mínima equivalente a 8 veces el diámetro sobre la que están montados.”
- c) “Entre el manómetro y la tubería se montará una válvula de esfera y un bucle tipo “rabo de cerdo”.”
- d) “Donde se indique, además de la aguja de la presión medida llevarán otra aguja en rojo cuya posición se deja fija por medio de un tornillo para indicar la posición que, en funcionamiento normal, debe ocupar la aguja móvil.”
- e) “El diámetro de la esfera de los manómetros será de 80 de Ø como mínimo y la conexión a 3/8”.”
- f) “La escala del manómetro será tal que el valor medio de la magnitud a medir quede en su tercio central.”
- g) “La posición de los manómetros será tal, que su lectura pueda efectuarse sin esfuerzo y se puedan sustituir en una operación normal.”

D. PRESUPUESTO

EQUIPO DE PRODUCCIÓN, BOMBAS Y VASOS DE EXPANSIÓN

Grupo Frigorífico						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	CLIMAVENETA	FACOS-CA-2022	Enfriadora de agua de compresores a tornillo Refrigerante R-134a Potencia Frigorífica: 470 kW Temperatura de trabajo: Con glicol por debajo de 0°C	1	81.034,00 €	81.034,00 €
	TOTAL					81.034,00 €
Caldera						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Ygnis	LRP-NT Plus 9	La Vitocrossal 200, modelo CM2 es una caldera de condensación a gas de pie disponible de 400 a 620 kW. El intercambio térmico altamente efectivo y la elevada tasa de condensación permiten alcanzar un rendimiento estacional de hasta un 98% (PCS) / 109% (PCI).	1	23.350,00 €	23.350,00 €
	TOTAL					23.350,00 €
Bombas						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Grundfos	TPE2 40-240-N A F-A-BQQE	Diámetro= 1" 1/2 Inline Caudal = 2.942 (l/h) Perdida de carga = 5,2 (m.c.a)	1	1.930,00 €	1.930,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	2" Inline Caudal = 6.016 (l/h) Perdida de carga = 7,3 (m.c.a)	1	2.565,00 €	2.565,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	2" Inline Caudal = 4.679 (l/h) Perdida de carga = 7,3 (m.c.a)	1	2.565,00 €	2.565,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	2" 1/2 Inline Caudal = 13.058 (l/h) Perdida de carga = 6,9 (m.c.a)	1	3.482,00 €	3.482,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	2" 1/2 Inline Caudal = 11.510 (l/h) Perdida de carga = 7,6 (m.c.a)	1	3.482,00 €	3.482,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	2" 1/2 Inline Caudal = 13.638 (l/h) Perdida de carga = 5,6 (m.c.a)	1	3.482,00 €	3.482,00 €
	Grundfos	TPE 32-200-N A F-A-BQBE	3" Inline Caudal = 24.501 (l/h) Perdida de carga = 8,2 (m.c.a)	1	5.425,00 €	5.425,00 €
	TOTAL					10.446,00 €
	Vaso de Expansión					

	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Salvador Escoda	AC 04066	Vaso de expansión con un volumen de 1.000L y diámetro nominal de 1"	2	1.845,55 €	3.691,10 €
	TOTAL					3.691,10 €

UNIDADES DE TRATAMIENTO DEL AIRE

Unidades de tratamiento de aire (UTA)						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Bikat	BK 30	Baterías como sistema de recuperación de calor sensible. Su rendimiento oscila entre el 45% y 50% y presenta la ventaja de permitir recuperar energía sin que el aire exterior y el de impulsión tengan que pasar por el mismo emplazamiento	1	46.542,68 €	46.542,68 €
	Airwell	240 F	Unidad de tratamiento de aire, dotada con conducto de recirculación del aire, montado en configuración F que permite un caudal de impulsión de 12.850 m3/h	1	57.640,00 €	57.640,00 €
	TOTAL					104.182,68 €

EQUIPOS TERMINALES

Fancoils						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Termoven	FCS-90-4T	Equipo de climatización tipo cassette 4 tubos, impulsión secundaria, mando a distancia. Caudal a velocidad máxima: 1.600 m3/h Dimensiones: 1.162x587x295	61	1.700,00 €	103.700,00 €
	TOTAL					103.700,00 €

TUBERÍAS Y VÁLVULAS

Tuberías	Fabricante	Modelo	Descripción	Metros	Precio unitario (Euros)/m	Valor Total
	Tuvian	Acero DIN 2440	1"	123,78	19,51 €	2.414,95 €
	Tuvian	Acero DIN 2440	1" 1/4	65,56	23,27 €	1.525,58 €
	Tuvian	Acero DIN 2440	1" 1/2	22,00	26,03 €	572,66 €
	Tuvian	Acero DIN 2440	2"	85,56	33,00 €	2.823,48 €
	Tuvian	Acero DIN 2440	2" 1/2	90,56	35,78 €	3.240,24 €
	Tuvian	Acero DIN 2440	3"	4	48,29 €	193,16 €
	TOTAL					10.770,07 €
Aislante Tuberías						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Metros	Precio unitario (Euros)/m	Valor Total

Válvulas Mariposa	Armaflex	1"	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	61,89	30,00 €	1.856,70 €
	Armaflex	1" 1/4	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	32,78	31,10 €	1.019,46 €
	Armaflex	1" 1/2	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	11	33,19 €	365,09 €
	Armaflex	2"	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	42,78	35,10 €	1.501,58 €
	Armaflex	2" 1/2	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	45,28	36,50 €	1.652,72 €
	Armaflex	3"	Espuma elastométrica u7000 Escala de Temperatura -45 a 110 Reducción de ruido 32 dB Longitud Estándar 2m Espesor 50 mm	2,00 €	39,71 €	79,42 €
	TOTAL					6.474,97 €
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Genebre	ESFERA-ROSCA	2" 1/2	3	19,06 €	57,18
	Genebre	LUG DIN	2"	1	110,51 €	110,51 €
	Genebre	LUG DIN	3"	2	125,45 €	250,90 €
	TOTAL					250,90 €
Válvulas Esfera						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Genebre	ESFERA-ROSCA	1"	69	17,53 €	1209,57
	Genebre	ESFERA-ROSCA	1"1/2	1	18,00 €	18,00
	Genebre	ESFERA-ROSCA	2"	3	18,50 €	55,5
	TOTAL					1.283,07 €
Válvulas Retención						

Válvulas Regulación	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Genebre	V. ESF. WAFER INOX	1"1/2	1	66,53 €	66,53 €
	Genebre	V. ESF. WAFER INOX	2"	2	60,25 €	120,50 €
	Genebre	V. ESF. WAFER INOX	2" 1/2	2	49,23 €	98,46 €
	Genebre	V. ESF. WAFER INOX	3"	1	45,17 €	45,17 €
	TOTAL					330,66 €
Regulador de caudal	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Calefi	Micrometrica Serie 130	1"	138	202,50 €	27.945,00 €
	Genebre	3 vías paso reducido neumática 2	1"	138	190,00 €	26.220,00 €
	Genebre	vías modulante ANSI neumática 2	1"1/2	1	215,35 €	215,35 €
	Genebre	vías modulante ANSI	2"	2	204,69 €	409,38 €
	Calefi	Micrometrica Serie 130	2"	2	203,60 €	407,20 €
	Genebre	vías modulante ANSI	2" 1/2	2	185,42 €	370,84 €
	Calefi	Micrometrica Serie 130	2" 1/2	1	202,50 €	202,50 €
	Genebre	vías modulante ANSI	3"	1	172,89 €	172,89 €
	TOTAL					55.567,77 €
Tolva	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	TROX	RN	Regulador de caudal de aire, circular, para sistemas de caudal de aire constante, de tipo automecánico sin aporte de energía exterior, con gama de diferencias de presión de 50 a 1000 Pa, RN/125/00 "TROX", para conducto de 125 mm de diámetro, carcasa de chapa galvanizada.	70	215,00 €	15.050,00 €
	TOTAL					15.050,00 €
Tolva	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Cealsa	Tolva	Tolva concéntrica	69	28,52 €	1.967,88 €

Filtros	TOTAL					1.967,88 €
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Genebre	"Y" INOX-316	1"	138	5,36 €	739,68 €
TOTAL						739,68 €

CONDUCTOS Y ELEMENTOS DE DIFUSIÓN

Conductos						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Metros Cuadrados	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	-	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE	Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	4203	29,11 €	122.349,33 €
	TOTAL					122.349,33 €
Aislante Conductos						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Metros Cuadrados	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Cealsa	Aislamiento térmico interior adhesivo.	Espuma de polietileno auto extingible de 30mm de espesor.	4203	35,00 €	147.105,00 €
	TOTAL					147.105,00 €
Ventiladores						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Difair	12/12-1-CV-6	Esta serie pertenece a la gama de los ventiladores Simplex, al que se le ha acoplado un motor directamente. Comprende cinco tamaños, del VMD-7/7 al VMD-15/15, cada uno con la posibilidad de incorporarle motores de varias potencias. Los caudales varían entre 100 y 7000 m3/h.	1	4.562,30 €	4.562,30 €
	Difair	12/12-1-CV-6		1	3.895,00 €	3.895,00 €
TOTAL						8.457,30 €
Difusores Rotacionales						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Koolair	DSA-PR	Difusor circular con implusión de tipo rotacional Con placa frontal perforada de chapa de acero 6 mm Diametro de 150 mm	325	99,62 €	32.376,50 €
	TOTAL					32.376,50 €
Rejilla de admisión						
	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total

TROX	AE	825x225	11	21,00 €	231,00 €
TROX	AE	625x225	4	28,00 €	112,00 €
TROX	AE	425x225	7	24,00 €	168,00 €
TOTAL					511,00 €

SISTEMA DE CONTROL

Sistema de Control	Fabricante	Modelo	Descripción	Unidades	Precio unitario (Euros)	Valor Total
	Siemens		Puesto central Ordenador y software uniwin v4 1 mod.crt 17" b772-1 formación y puesta en marcha controlador program. Comun flow, unidad de proceso libre 2 tarjetas de programación	1	95.000,00 €	95.000,00 €
TOTAL						95.000,00 €
TOTAL INSTALACIÓN						800.879,70 €

El presupuesto total para la instalación es de **ochocientos mil, ochocientos setenta y nueve con setenta céntimos.**

Anexo 2. Alineación con los ODS.

En este apartado, se mostrará una lista de la alineación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo sostenible. Al tratarse de la climatización de un centro cultural el presente proyecto se alinea forma directa e indirecta con los Objetivos de Desarrollo sostenible.



Figura 48. Objetivos de desarrollo sostenible.

- **ODS 4. Educación de calidad.** El presente proyecto contribuye al desarrollo de la infraestructura educativa. Puesto que las instalaciones del centro se pueden destinar tanto a actividades de carácter cultural como a actividades más directamente pedagógicas, este proyecto está alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4.
- **ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.** El proyecto contribuirá a la creación de puestos de trabajo en forma de instalación y mantenimiento. Así mismo, la comunidad en la que está situada el centro cultural se verá beneficiada por las oportunidades de crecimiento y educación que el mismo presente; alineándose así con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4.
- **ODS 9. Industria, innovación e infraestructura.** Este proyecto se alinea con este objetivo al tratarse de una infraestructura para el desarrollo de la educación y la cultura.

Anexo 3. Catálogos



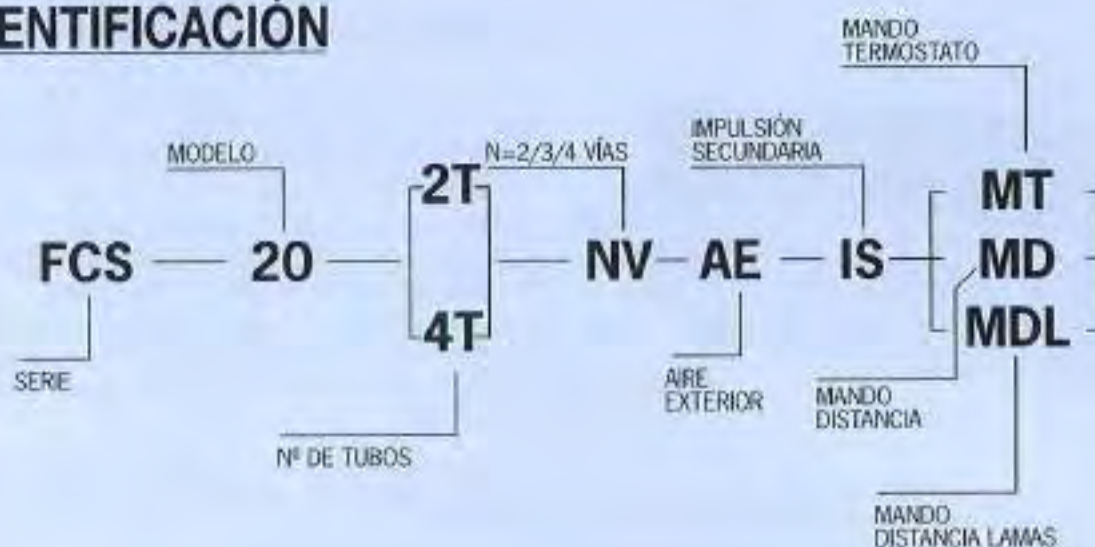
Equipos de Climatización



FAN-COILS TIPO CASSETTE



IDENTIFICACIÓN



Selección Rápida

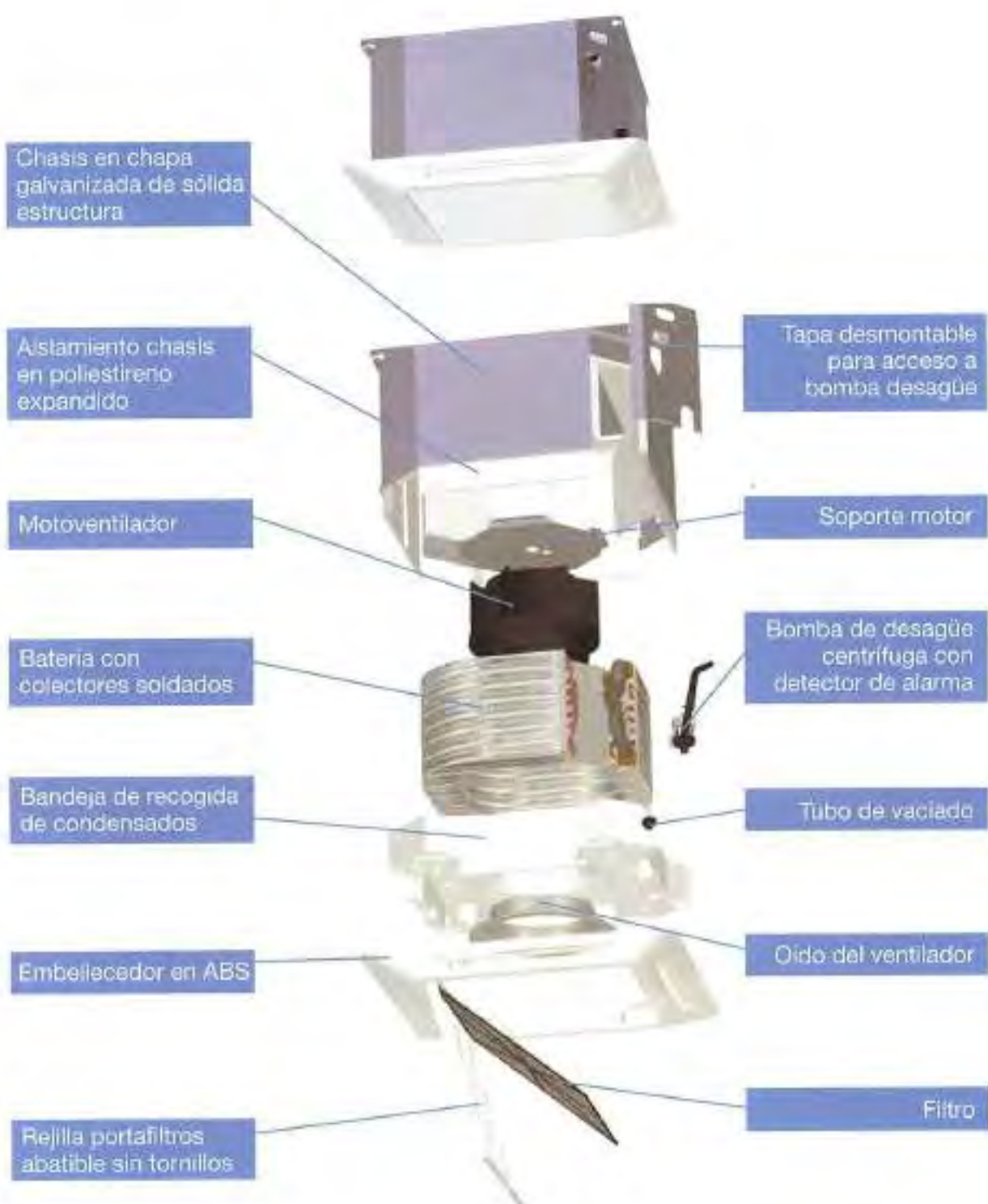
Modelo	Caudal Vol. Máxima (m³/h)	2 TUBOS			4 TUBOS	
		Potencia Total (W)	Potencia Sensible (W)	Potencia Calor (W)	Potencia 4T Total (W)	Potencia 4T Calor (W)
FCS-20	750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30	750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40	750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50	875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80	1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90	1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

Datos nominales de funcionamiento

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

Dimensiones interiores (mm)

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



Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-60	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (m³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (instalación a 2 tubos)

Potencia Frigorífica Total (wattios)	Vel. máxima	2.335	3.276	4.337	5.003	7.654	9.074
	Vel. media	2.173	2.930	3.872	4.588	6.867	8.384
	Vel. mínima	1.901	2.412	3.161	4.243	5.654	7.698
Potencia Frigorífica Sensible (wattios)	Vel. máxima	1.781	2.269	2.973	3.348	5.471	6.202
	Vel. media	1.561	1.964	2.567	3.026	4.735	5.620
	Vel. mínima	1.262	1.549	2.019	2.745	3.718	5.087
Potencia Calorífica (wattios)	Vel. máxima	2.731	3.214	4.242	5.831	7.891	10.984
	Vel. media	2.374	2.747	3.566	5.156	6.824	9.867
	Vel. mínima	1.893	2.134	2.764	4.591	5.194	8.617
Caudal de Agua (l/h)		401	563	746	860	1.316	1.560
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frio	1,0	1,0	2,1	1,7	1,3	1,1
	calor	0,8	0,9	1,9	1,6	1,1	1,0

Modelo 4T (instalación a 4 tubos)

Potencia Frigorífica Total (wattios)	Vel. máxima	-	2.891	-	4.453	5.103	8.077
	Vel. media	-	2.581	-	4.047	4.578	7.370
	Vel. mínima	-	2.107	-	3.706	3.769	6.732
Potencia Frigorífica Sensible (wattios)	Vel. máxima	-	1.982	-	2.831	3.648	5.218
	Vel. media	-	1.711	-	2.552	3.156	4.719
	Vel. mínima	-	1.346	-	2.307	2.479	4.256
Caudal de Agua Frio (l/h)		-	497	-	765	877	1.389
Pérdida de Carga en Agua Frio (m.c.d.a.)		-	1,6	-	1,9	1,0	1,2
Potencia Calorífica (wattios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.431	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

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

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

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según norma EN 740 3485 en ambiente a 100 3364/398)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

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

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	1.739	2.619	3.492	4.050	6.036	7.305
	Vel. media	1.658	2.374	3.156	3.700	5.523	6.635
	Vel. mínima	1.509	1.999	2.635	3.481	4.627	6.167
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	1.558	2.006	2.634	2.966	4.834	5.484
	Vel. media	1.367	1.739	2.277	2.655	4.185	4.908
	Vel. mínima	1.107	1.374	1.794	2.437	3.297	4.458
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	2.594	3.127	4.078	5.687	7.753	10.832
	Vel. media	2.273	2.686	3.495	5.048	6.563	9.497
	Vel. mínima	1.831	2.099	2.724	4.509	4.652	8.442
Caudal de Agua (l/h)		299	450	600	696	1.038	1.256
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	0,6	0,7	1,4	1,2	0,8	0,8
	calor	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	0,7

Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	2.328	3.689	4.024	6.621
	Vel. media	2.104	3.403	3.682	6.122
	Vel. mínima	1.757	3.117	3.185	5.622
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	1.756	2.514	3.222	4.626
	Vel. media	1.518	2.265	2.790	4.184
	Vel. mínima	1.196	2.052	2.198	3.778
Caudal de Agua Frío (l/h)		400	634	692	1.139
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		1,1	1,3	0,6	0,8
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	2.818	3.146	5.413	6.000
	Vel. media	2.453	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	1.966	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		246	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		1,4	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

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

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

Niveles Sonoros

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

Consumos Eléctricos

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



Difusores de suelo

DSA, DSA-PR, DSA-HV y DF-CP-MT

ÍNDICE

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



Difusor de suelo DSA



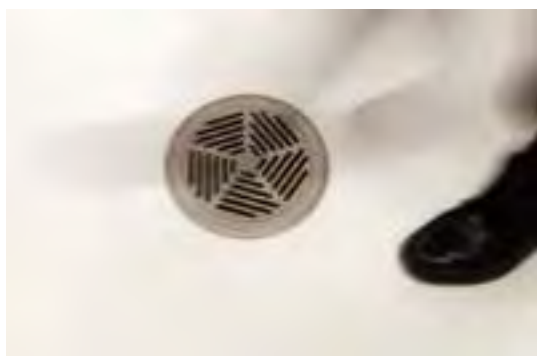
DSA



DSA-PR



DSA-HV

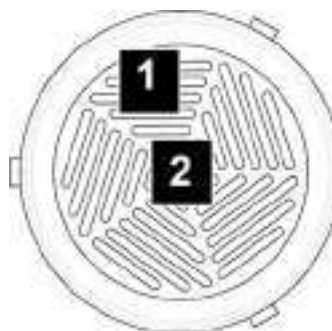


Descripción

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

Características

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



Tipología

DSA: Cargas puntuales elevadas.

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

DSA-HV: Cargas puntuales estándar.

RESISTENCIA DEL DIFUSOR

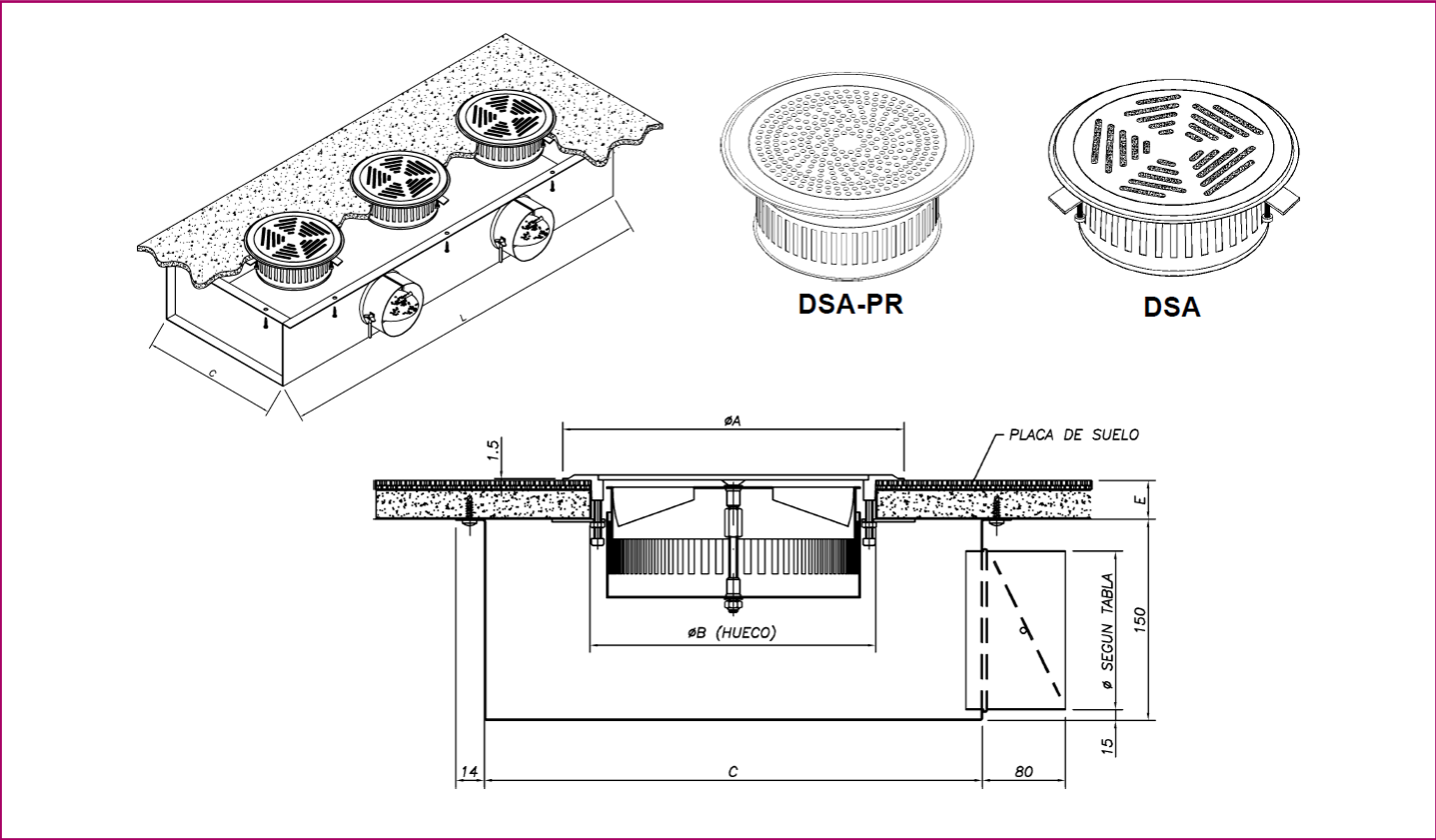
Modelo	Tamaño	Carga 1	Carga 2
DSA / DSA-PR	Ø 150	2,9	2,5
	Ø 200	2	2,25
DSA-HV	Ø 200	2,5	2

Resistencia en kN

Estudio realizados según norma EN 13264:2001 sobre un área de 30 x 30 mm².

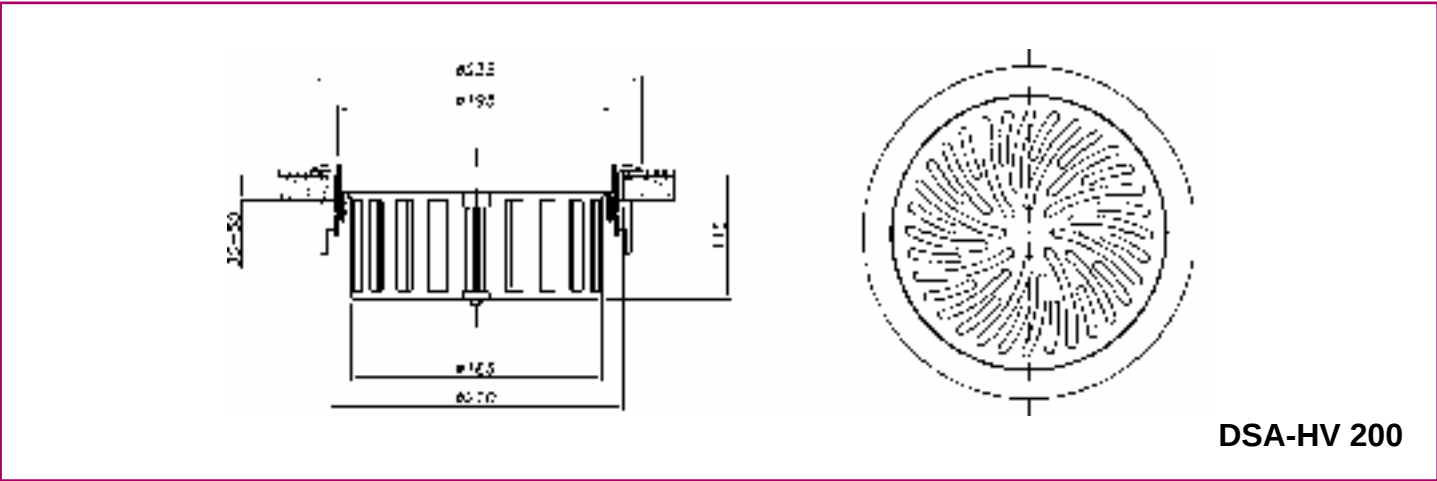


Modelos y dimensiones DSA

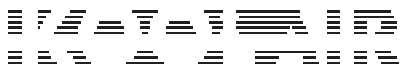


Tamaño	Ø A	Ø B	C	L				E	
				1 DIFUSOR	2 DIFUSORES	3 DIFUSORES	4 DIFUSORES	MÁXIMO	MÍNIMO
150	190	150	225	500 1 BOCA Ø 100	1000 2 BOCAS Ø 100	1500 2 BOCAS Ø 125	2000 2 BOCAS Ø 125	32	14
200	240	200	275						

- Dimensiones para modelos DSA, DSA-PR



DSA-HV 200



Datos técnicos. Tabla de selección DSA

Los datos técnicos de ruido y pérdida de carga corresponden a un difusor DSA sin plenum.

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

El resto de valores son equivalentes.

Difusor de suelo DSA									
Q		Tamaño	150			200			
		A _k (m ²)	0,00495			0,00945			
(m ³ /h)	(l/s)	ΔT (°C)	-4	-6	-8	-4	-6	-8	
30	8,3	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	0,8	0,7 1,7 6 <20	0,6				
35	9,7	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	0,9	0,8 2,0 8 22	0,7				
40	11,1	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	1,1	0,9 2,2 11 25	0,8				
45	12,5	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	1,2	1,0 2,5 13 28	0,9				
50	13,9	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	1,3	1,2 2,8 17 31	1,0	0,7 0,6 1,5 3 <20	0,5		
60	16,7	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	1,6	1,4 3,4 24 35	1,2	0,8 0,7 1,8 5 20	0,6		
70	19,4	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	1,9	1,6 3,9 33 39	1,4	0,9 0,8 2,1 7 24	0,7		

Difusor de suelo DSA									
Q		Tamaño	150			200			
		A _k (m ²)	0,00495			0,00945			
(m ³ /h)	(l/s)	ΔT (°C)	-4	-6	-8	-4	-6	-8	
85	23,6	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	2,3	2,0 4,8 48 43	1,7	1,1 1,0 2,5 10 29	0,9		
100	27,8	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]	2,7	2,3 5,6 67 47	2,0	1,3 1,2 2,9 14 33	1,0		
115	31,9	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]				1,5 1,3 3,4 18 36	1,2		
130	36,1	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]				1,7 1,5 3,8 23 39	1,3		
150	41,7	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]				2,0 1,7 4,4 31 43	1,5		
170	47,2	h _{0,25} (m) V _k (m/s) ΔP _{est} (Pa) L _w - [dB(A)]				2,3 2,0 5,0 40 46	1,7		

Q (m ³ /h)	Caudal
AK (m ²)	Área efectiva de impulsión
ΔT (°C)	Diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión
h _{0,25} (m)	Alcance vertical para una velocidad de la vena de aire de 0,25 m/s
V _k (m/s)	Velocidad efectiva de impulsión
ΔP _{est} (Pa)	Pérdida de carga (presión estática)
L _w [dB(A)]	Nivel de potencia sonora

Airwell

Airsteel

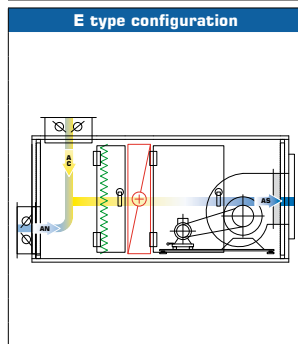
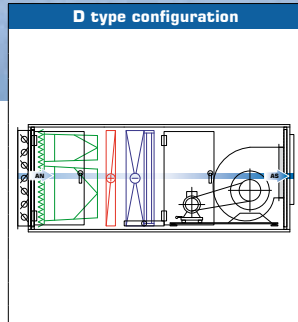
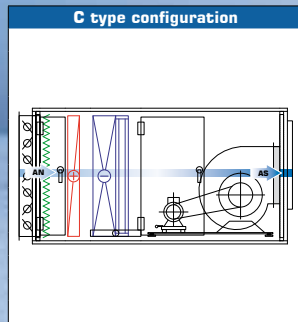
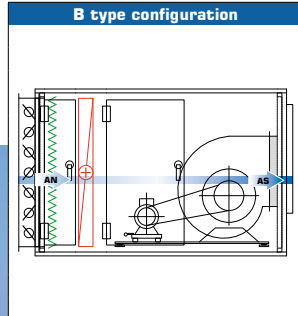
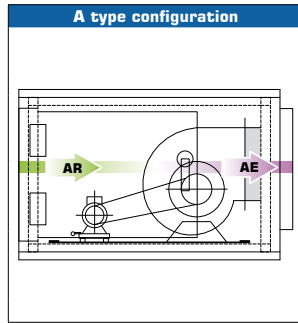
Air Handling Units

TR 20 to 1000



1500 to 110 000 m³/h

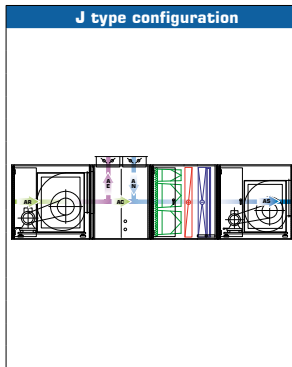
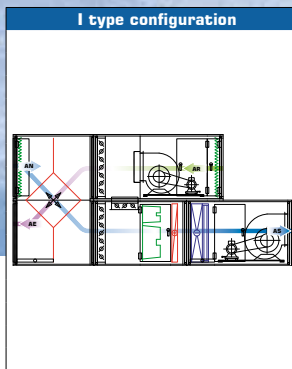
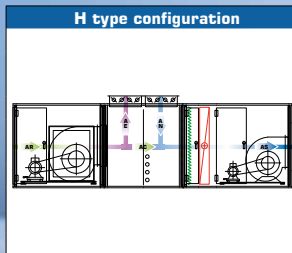
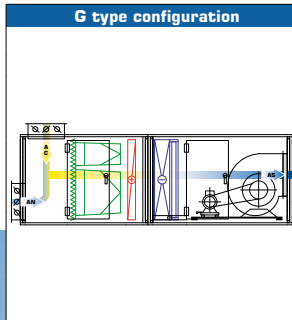
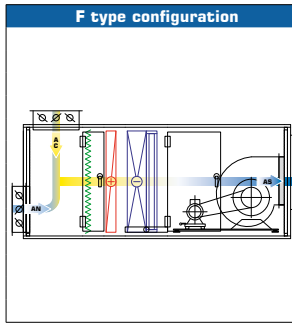
Airsteel - Quick selection guide



Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	684	784	884	1084	1084	1284	1384	1484	1484	1584
Weight	kg	61	86	112	150	163	220	281	327	375	441
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	1.5	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Length	mm	1084	1184	1284	1484	1484	1684	1784	1984	1984	2084
Weight	kg	101	141	185	235	260	333	427	521	588	714
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11
Length	mm	1484	1584	1684	1884	1884	2084	2184	2384	2384	2484
Weight	kg	143	195	258	323	361	478	593	714	828	962
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1984	2084	2284	2384	2584	2684	2784	2984	2984	3268(2)
Weight	kg	165	226	306	376	442	582	697	853	978	1229
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	1384	1584	1684	1884	1984	2284	2384	2584	2584	2884
Weight	kg	122	162	216	276	313	401	495	609	710	813
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections	DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	0.75	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11

- Cooling capacity given for a Cu/Al coil – 4 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = 32 °C/40% – Water temperatures : 7/12 °C.
 - Heating capacity given for a Cu/Al coil – 2 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = -7 °C – Water temperatures : 90/70 °C.
 - Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 25 mm panel – Mineral wool.
 - Forward curved fan (300 Pa ESP for supply – 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, I and J : Backward curved supply fan.
 - Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.
- (2) in 2 parts ; (3) in 3 parts ; (X) in x parts.

Airsteel - Quick selection guide

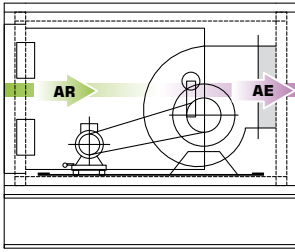


Sizes		20	40	60	90	120	160	200	240	300	360
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	1650	3300	5500	7500	9100	12850	16600	20200	24400	29450
Height H + 150 mm (transport feet)	mm	567	927	927	927	1107	1437	1437	1437	1727	2027
Width	mm	666	666	971	1276	1276	1276	1581	1886	1886	1886
Length	mm	1784	1984	2084	2284	2384	2684	2784	2984	2984	3368(2)
Weight	kg	162	216	292	364	414	533	661	821	923	1106
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input	kW	1.1	1.5	3	3	4	5.5	7.5	11	11	15
Length	mm	2284	2484	2684	2784	3084	3368(2)	3468(2)	3668(2)	3668(2)	4068(2)
Weight	kg	184	247	337	420	495	655	784	954	1096	1328
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25	25	32	32	32	50	50	65	65	65
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input	kW	0.75	1.5	2.2	4	4	5.5	7.5	7.5	11	11
Length	mm	2452(3)	2852(3)	3052(3)	3452(3)	3652(3)	4252(3)	4452(3)	4752(3)	4752(3)	5352(3)
Weight	kg	205	276	357	443	512	665	812	973	1132	1327
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	2.2	3	3	4	5.5	5.5
Blower fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (blowing)	kW	0.75	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11
Length	mm	3268(3)	3668(3)	3868(3)	3968(3)	4552(4)	4852(4)	5052(4)	5252(4)	5452(4)	6152(4)
Weight	kg	371	504	680	803	999	1261	1600	1901	2200	2659
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25.0	25.0	32.0	32.0	32.0	50.0	50.0	65.0	65.0	65.0
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Return fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.55	1.1	2.2	2.2	3	5.5	5.5	7.5	11	11
Blower fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input (blowing)	kW	1.1	2.2	3	4	5.5	7.5	11	11	15	15
Length	mm	3352(3)	3752(3)	4052(3)	4352(3)	4752(3)	5252(3)	5452(3)	5752(3)	5752(3)	6536(4)
Weight	kg	267	361	478	591	698	902	1083	1298	1493	1840
Prices	Euros	Consult your sales representative									
Total cooling capacity	kW	10.0	19.0	33.4	45.1	54.7	77.3	104.3	123.2	147.0	171.8
Sensible cooling capacity	kW	9.0	17.5	29.8	40.5	49.2	69.4	91.4	109.8	131.9	157.0
Water pressure loss	kPa	20.2	16.5	23.3	26.4	32.2	22.7	35.6	23.1	23.9	23.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.7	16.1	15.8	15.8	15.8	15.8	15.5	15.7	15.8	16.0
Cooling coil hydraulic connections	DN	25.0	25.0	32.0	32.0	32.0	50.0	50.0	65.0	65.0	65.0
Heating capacity	kW	19.9	40.3	66.9	92.0	110.6	155.4	201.7	246.9	296.9	355.6
Water pressure loss	kPa	5.6	9.3	10.7	12.8	9.9	12.8	19.1	12.2	12.7	13.8
Outlet air temperature in heating mode	°C	27.7	28.1	27.9	28.3	27.9	27.8	27.9	28.2	28.0	27.7
Heating coil hydraulic connections	DN	25	25	25	32	32	32	32	50	50	50
Return fan size	Forward	180	250	280	355	355	400	500	560	560	630
Max. power input (intake)	kW	0.37	0.55	1.1	1.1	2.2	3	3	4	5.5	5.5
Blower fan size	Backward	200	250	315	355	400	500	560	630	630	710
Max. power input (blowing)	kW	0.75	1.5	2.2	4	4	5.5	7.5	7.5	11	11

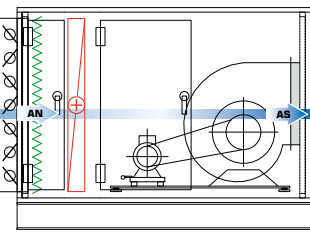
- Cooling capacity given for a Cu/Al coil – 4 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = 32 °C/40% – Water temperatures : 7/12 °C.
 - Heating capacity given for a Cu/Al coil – 2 rows with a 2.5 mm fin spacing – Entering air = -7 °C – Water temperature : 90/70 °C.
 - Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 25 mm panel – Mineral wool.
 - Forward curved fan (300 Pa ESP for supply – 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, I and J : Backward curved supply fan.
 - Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.
- (2) in 2 parts ; (3) in 3 parts ; (X) in x parts.

Airsteel - Quick selection guide

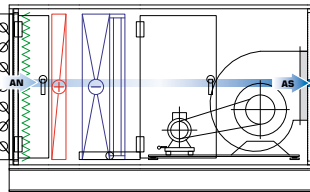
A type configuration



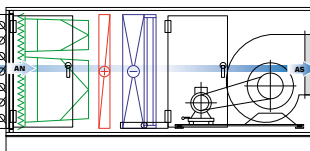
B type configuration



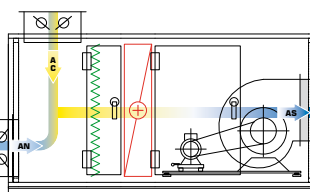
C type configuration



D type configuration



E type configuration

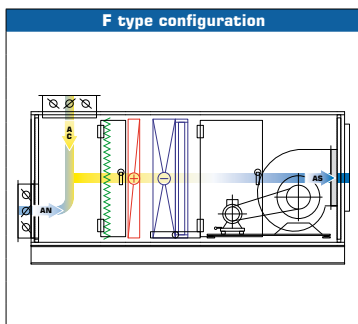


Sizes		400	500	700	900	1000
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	34290	42200	53200	70930	87865
Height H with standard base frame	mm	2230	2230	2230	2850	2850
Width	mm	2220	2670	3300	3300	4000
Length	mm	1702	1902	2102	2202	2402
Weight	kg	775	1038	1298	1523	1829
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in heating mode	°C	-	-	-	-	-
Heating coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	7.5	11.0	11.0	15.0	18.5
Length	mm	2402	2704(2)	2904(2)	3004(2)	3204(2)
Weight	kg	1210	1580	1968	2335	2832
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	11	15	18.5	22	30
Length	mm	3104(2)	3304(2)	3504(2)	3604(2)	3804(2)
Weight	kg	1717	2153	2649	3208	3796
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	37
Length	mm	3804(2)	4004(2)	4104(2)	4304(2)	4304(2)
Weight	kg	2080	2478	3037	3674	4262
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	45
Length	mm	3504(2)	3704(2)	3904(2)	4004(2)	4204(2)
Weight	kg	1543	1888	2329	2772	3255
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Sensible cooling capacity	kW	-	-	-	-	-
Water pressure loss	kPa	-	-	-	-	-
Outlet air temperature in cooling mode	°C	-	-	-	-	-
Cooling coil hydraulic connections		-	-	-	-	-
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	15	18.5	30	30

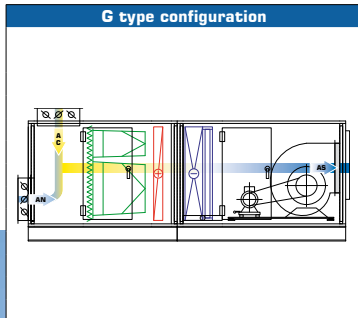
- Cooling capacity given for a Cu/Al coil - 4 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : 32 °C/40% - Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil - 2 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : -7 °C - Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 50 mm panel. Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply - 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; (3) in 3 parts ; (x) in x parts.

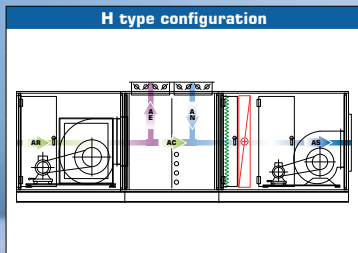
Airsteel - Quick selection guide



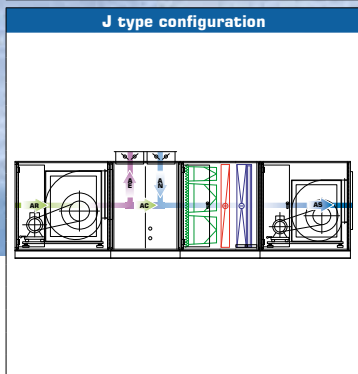
F type configuration



G type configuration



H type configuration



J type configuration

Sizes		400	500	700	900	1000
Air flow for v = 2.8 m/s	m³/h	34290	42200	53200	70930	87865
Height H with standard base frame	mm	2230	2230	2230	2850	2850
Width	mm	2220	2670	3300	3300	4000
Length	mm	4104(2)	4304(2)	4504(2)	4604(3)	4804(2)
Weight	kg	1995	2445	2996	3581	4219
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections		50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	37
Length	mm	4906(3)	5106(3)	5206(3)	5406(3)	5406(3)
Weight	kg	2394	2835	3438	4107	4751
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections		65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input	kW	15	18.5	22	30	45
Length	mm	6406(3)	6908(4)	7308(4)	7508(4)	7908(4)
Weight	kg	2526	3194	3917	4578	5352
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (intake)	kW	7.5	11	11	18.5	22
Blower fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (blowing)	kW	15	15	18.5	30	30
Length	mm	7808(4)	8208(4)	8508(4)	8808(4)	9008(4)
Weight	kg	3377	4092	4972	5853	6782
Prices	Euros	Consult your sales representative				
Total cooling capacity	kW	199.3	257.9	301.6	415.9	505.3
Sensible cooling capacity	kW	184.4	231.8	273.7	382.7	470.4
Water pressure loss	kPa	42.4	76.7	31.4	62.3	75.4
Outlet air temperature in cooling mode	°C	15.9	15.6	16.6	15.8	16
Cooling coil hydraulic connections	DN	65	65	80	80	80
Heating capacity	kW	538	671	819	1092	1375
Water pressure loss	kPa	57.1	75.5	34.8	48.4	56.5
Outlet air temperature in heating mode	°C	39	39.6	38	38	38.8
Heating coil hydraulic connections	DN	50	65	65	65	80
Return fan size	Forward	630	710	800	900	1000
Max. power input (intake)	kW	7.5	11	11	18.5	22
Blower fan size	Backward	710	800	900	1000	1000
Max. power input (blowing)	kW	15	18.5	22	30	45

- Cooling capacity given for a Cu/Al coil - 4 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : 32 °C/40% - Water temperatures : 7/12 °C.
- Heating capacity given for a Cu/Al coil - 2 rows with a 2.0 mm fin spacing - Entering air : -7 °C - Water temperatures : 90/70 °C.
- Water droplet eliminator as standard equipment. Double skin 50 mm panel. Mineral wool.
- Forward curved fan (300 Pa ESP for supply - 150 Pa ESP for return) except configurations D, G, and J : Backward curved supply fan.
- Averagely clogged filter selection - G4 pre-filter + F8 bag filter.

(2) in 2 parts ; (3) in 3 parts ; (x) in x parts.

GENERAL FEATURES

The air handling units shall be manufactured in a company certified in accordance with the ISO 9001, Version 2000 standard. The air handling unit supplied shall be of the Airsteel type, or equivalent.

The unit construction shall comply with the requirements of the European standard : EN 1886.

	Aluminium profile +glass wool
Casing strength	Class D1 minimum
Casing air leakage	Class L2 minimum under negative and positive pressures
Filter bypass leakage	Class F9 minimum
Thermal conductivity	Class T4 minimum
Thermal bridging	Class TB3 minimum

The AHU's shall be selected with the aid of an EUROVENT certified software programme that shall deliver AUTOCAD compatible execution plans, scaled to the AHU's size, fan performance curves with operating points and a printout of the air humidity diagram with the requested change points.

Noise levels

They shall be expressed in accordance with the EUROVENT standard. Minimum attenuation shall be 40 dB.

Module construction / assembly

- The AHU's shall be of the framework structure, and of perfectly smooth, metallic interior construction (Public Building compatible).
- For the specific cases, the thermal bridge free offer (on TR 400 to 1000) shall be proposed as optional. This option shall be of the composite framework or equivalent.
- The liaisons between modules shall ensure perfect continuity of the air passage tunnel with a smooth interior finish without any rough points at the joining surfaces to prevent any dust build-ups encouraging microbial growth.
- The modules shall be fastened from the outside by means of a thermal bridge breakage system (angle pieces and bolts).
- The AHU's shall be delivered with a continuous base frame under each module. This base frame (optional on TR 20 to 360) shall comprise the required openings of sling hooks / handling as well as openings for attaching rubber pads.
- Rain hoods and fresh air louvres with bird screen as well as a weatherproof roof, shall be provided for the outdoor installations.

Panels

- The panels shall be of the double skin type with a uniform thickness of 25 or 50 mm with a choice of : Rock wool – Glass wool – Polyurethane foam.
- The inner skin shall be made of galvanised steel. Thickness = 8/10 mm.
- The outer skin shall be made of sheet steel, pre-painted in RAL 9010 colour with an epoxy primer undercoat and a 25 micron thick polyester topcoat.
- The panels shall be fixed, according to the unit sizes, by means of screws set flush to the exterior panel or screws countersunk in the panel (absence of localized thermal bridges). The screws, where applicable, shall be equipped with panel-coloured plastic caps.
- The insulation shall be completely enclosed inside the panels (6 faces covered) in order to prevent any humidity penetration and any loss of insulation efficiency.
- The construction of the access doors shall be identical to the AHU's panel construction.
- The hinges shall be of the polyamide (anticorrosion) offset type.
- The door locking system shall comprise, according to the unit sizes, quarter-turn fasteners or progressive tightening "rotor" locking handles for door alignment and perfect seal continuity (on both the positive pressure and negative pressure sides) between the doors and the panels. These locking devices shall be operated with the aid of a triangular key (in compliance with the EC directive on machinery safety).

INTERNAL EQUIPMENT

Fan/motor assembly

- The link between the fan-motor assembly and the end panel shall be assured by a high density foam gasket or by a flexible connector inside the unit and mounted on a removable frame.

■ **Forward/Backward curved fans** with double inlets shall be dynamically and statically balanced in compliance with VDI 2060 standards down to an accuracy of 6.3.

- The drive shall be of the belted pulley type.
- Direct driven plug fans associated with an electronic frequency inverter shall be provided as optional.

INTERNAL EQUIPMENT (CONTINUED)

Fan/motor assembly (continued)

Mechanical safety

- As standard equipment, the motors shall have an internal thermal overload protection (TOP) sensor.
- The minimum motor insulation class shall be IP55 in compliance with EN 60529 (IK08 in compliance with EN 50102). They shall have a minimum coefficient of efficiency of EFF2 in accordance with CEMEP criteria.
- A non-removable, hinge-mounted door guard (optional), requiring a special tool for opening, in compliance with EN 292.2, shall guarantee personal safety.
- Mechanical adjustment of the Fan/Motor assembly (belt tension) shall be by way of a single piece sliding platform (notched rails for motors > 22 kW) adjustable by a single screw, without having to slacken the motor mounting. Thus, motor alignment shall remain fixed.
- As standard equipment, Fan/Motor assemblies shall be mounted on rubber vibration-absorbing pads (spring mounting available as an option). This assembly shall not rest directly on the floor panel but shall rest on an intermediate base frame comprising at least 2 main cross members in order to spread the load generated by the Fan / Motor assembly in a even manner (without any excess pressure points) in order to retain the rigidity characteristics of the AHU's lower panel.

Filters

- The filtration systems shall meet the requirements of the EN 779 standard in terms of gravimetric and opacimetric categories and the requirements of the EN 1822 standard for very high efficiency categories.
- The air tightness of the filtering surface shall comply with Class F9 of the EN 1886 standard.
- The filtration surface shall comprise rail-mounted filter cells, with the addition of a foam seal between the holding frame's outer surround and the filter cells, and the addition of mastic sealing between the filtration surface holding frame and the air handling unit tunnel.
- The filtration surface air tightness shall be ensured by way of a sliding rail actuated by a compression device.
- The filters shall be selected in averagely clogged mode.

Water coils

- The coils shall comprise a finned block with copper tubes and aluminium fins. The fins shall be with a pitch of 2.1, 2.5 or 3.2 mm on TR 20 to 360 and 2.0 or 3.0 mm on TR 400 to 1000.
- The coils shall be mounted on slide rails.
- A condensate tray shall be integrated in the coil. It shall be inclined to prevent any water retention. It shall have folded edges and be slide rail mounted for easy removal with the aim of perfect decontamination.
- The fitment of a water droplet eliminator shall be obligatory when the air velocity across the coil exceeds 2.7 m/ sec.
- Hydraulic connections shall be of the gas thread male threaded type or smooth type for diameters > 50/60.
- The coil shall be tested to a pressure of 16 bar for a service pressure of 10 bar.

Electric heating coils

- The electric heating coils shall comprise a series of stainless steel sheathed heating resistances. They shall be pre-wired and connected to a terminal block located behind an access door. The coils shall be mounted on sliding rails. The equipment shall be protected by a manual reset safety thermostat and an automatic reset safety one. The power supply to the electric heating coil shall be dependent on fan operation.

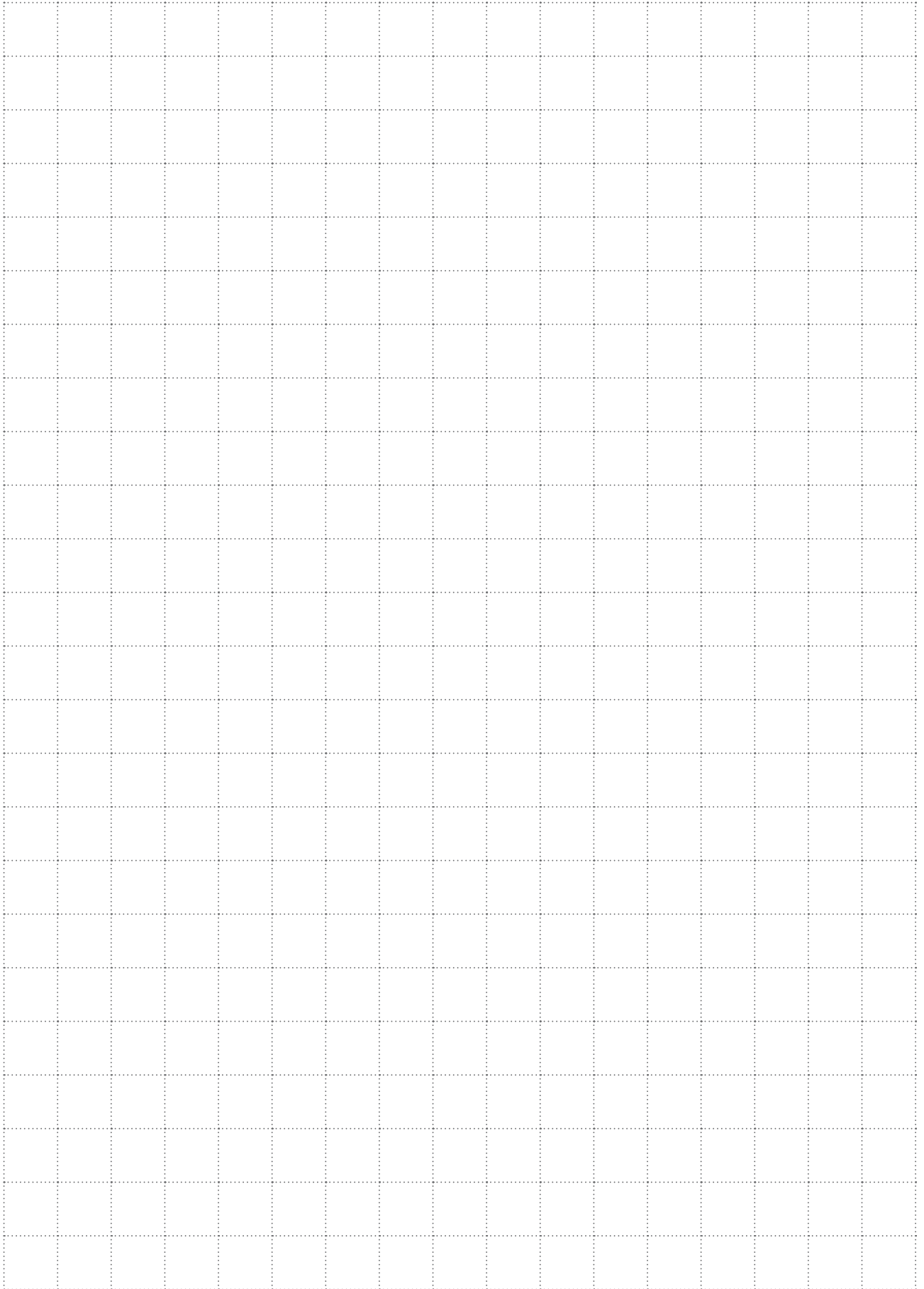
Dampers

They shall be capable of being motorized and be selected from the following versions :

- **Standard** : galvanised steel blades, blades driven by tie rods, polyamide bearings, 1300 Pa admissible pressure for a 1 metre length.
- **Isolation (airtight)** : as a minimum requirement, the tightness shall be in compliance with EN 1751, galvanised steel blades, blades driven by tie rods, nylon bearings, 1300 Pa admissible pressure for a 1 metre length.

Heat recovery (heat pipe, thermal wheel or run around coils as an option)

- **Plate recuperator** : It shall be made of aluminium and adapted for a differential pressure of 1000 Pa.
- The leakage rate between the two air streams shall be less than 1 %.
- A condensate tray with a threaded condensate drainage pipe shall be mounted on the extracted air side and on the fresh air side, if necessary.
- A by-pass shall be proposed as an option for free cooling, for reducing or eliminating the antifreeze coil upstream of the recuperator or for preventing plate clogging during periods when heat recovery is not required.



Job references

- ▶ France Télécom, Paris.
- ▶ Liwa Power Station, Dubai.
- ▶ Mirage Hotel, Dubai.
- ▶ City Hospital, Istanbul.
- ▶ Coca-Cola Bottlers LTD, Tashkent (Uzbekistan).
- ▶ Ministry of Health, Kuwait.
- ▶ Commercial Bank of Kuwait.
- ▶ Jahra Swimming Pool, Kuwait.
- ▶ KISR Petroleum Centre, Kuwait.
- ▶ MOD Patriot Training Centre, Kuwait.
- ▶ DHMI Airport, Antalya (Turkey).
- ▶ Carrefour Cracovie, Poland.
- ▶ Dubai Airport : TD 48.
- ▶ Adora Hotel, Antalya (Turkey).
- ▶ Cité Sportive, Beirut (Lebanon).
- ▶ NCCI Riyadh, Saudi Arabia.
- ▶ Byblos Tower, Beirut (Lebanon).
- ▶ Four Seasons Hotel, Ankara (Turkey).
- ▶ Holiday Inn Martinez Hotel, Beirut (Lebanon).
- ▶ Gural Glass Plant Adm. Building, Kutalya (Turkey).
- ▶ Damas Hospital, Syria.
- ▶ Thanos Hotel, Limassol (Cyprus).
- ▶ Deira City Center, Dubai.
- ▶ ICICI Five Stars Hotel, Bombay (India).
- ▶ France Télévision, Paris.
- ▶ Vodka Bottle Sticker Factory, Moscow.
- ▶ Expo'98 Lisbon, Portugal.
- ▶ Palais Présidentiel Cocody, Ivory Coast.
- ▶ Sol Elite Sharm Resort, Cairo (Egypt).
- ▶ Naval Base, Hong-Kong.
- ▶ Shek Kong Camp, Hong-Kong.
- ▶ Casino Jerba, Tunis.
- ▶ Presnensky Business Centre, Moscow.
- ▶ KNU Factory, Poznan (Poland).
- ▶ C.N.R.O Monastir, Tunisia.
- ▶ Cheik Zahied Hospital, Rabat (Morocco).

As part of our ongoing improvement programme, our products are subject to change without prior notice. Non contractual photos.

REF : CM TR-A.2GB/02.10



AIRWELL France S.A.S.
1bis, Avenue du 8 mai 1945
Saint-Quentin-en-Yvelines
78284 GUYANCOURT
France
Tel. +33 (0) 01 39 44 78 00
Fax +33 (0) 01 39 44 65 17



**UNIDADES DE TRATAMIENTO
DE AIRE UTA / AHU**



SERIE BK

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA / AHU

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Dimensiones Generales

UTA SERIE BK	Caudal m ³ /h (*)	Dimensiones Exteriores (mm)		Perfil (mm)	Batería (mm)		Base (mm)	
		Alto	Ancho		Paso aire (A x B)		Área (m ²)	Tipo
BK 01	1.890	640	810	50	420	490	0,2058	Pies 100
BK 02	2.376	700	870	50	480	550	0,264	Pies 100
BK 03	2.808	820	870	50	600	550	0,33	Pies 100
BK 04	3.618	820	990	50	600	670	0,402	Pies 100
BK 05	4.336	880	1060	50	660	730	0,4818	Bancada 100
BK 06	5.405	880	1230	50	660	910	0,6006	Bancada 100
BK 07	6.669	1000	1365	50	780	990	0,7722	Bancada 100
BK 08	8.424	1000	1550	50	780	1200	0,936	Bancada 100
BK 10	10.530	1120	1650	50	900	1300	1,17	Bancada 100
BK 12	12.852	1240	1750	50	1020	1400	1,428	Bancada 100
BK 15	16.200	1420	1850	50	1200	1500	1,8	Bancada 100
BK 19	19.845	1480	2110	50	1260	1760	2,2176	Bancada 100
BK 24	24.300	1720	2170	50	1500	1820	2,73	Bancada 100
BK 30	30.618	1860	2450	50	1620	2100	3,402	Bancada 100
BK 36	37.584	1990	2790	50	1740	2400	4,176	Bancada 120
BK 46	46.980	1990	3390	50	1740	3000	5,22	Bancada 120
BK 58	58.806	2230	3690	50	1980	3300	6,534	Bancada 120
BK 72	73.710	2350	4290	50	2100	3900	8,19	Bancada 120

• (*) Velocidad de paso de aire por batería 2,5 m/s.

Nota: las dimensiones recogidas en esta tabla son estándar. Cualquier modelo de esta serie puede ser adaptada a las necesidades específicas del cliente.

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Características Constructivas

Estructura

Estructura construida en perfiles de aluminio natural extruido. Bajo pedido se realizan tratamientos de anodización, cromatados o lacados. En el perfil se adapta una junta para garantizar la estanqueidad en la unión con los paneles.

La unión entre perfiles se realiza mediante juntas de nylon de ángulo especiales, moldeadas a presión. También se dispone de juntas de unión de Aluminio..

Envolverte

Los paneles estándar son de tipo sandwich de 45 mm de espesor, con panel exterior pintado al horno, con el RAL definido por el cliente, e interior en acero galvanizado. El aislamiento termo-acústico es de lana de roca de alta densidad, con clasificación de resistencia al fuego M0.

Bajo pedido se fabrican distintas opciones recogidas en la siguiente tabla anexa.

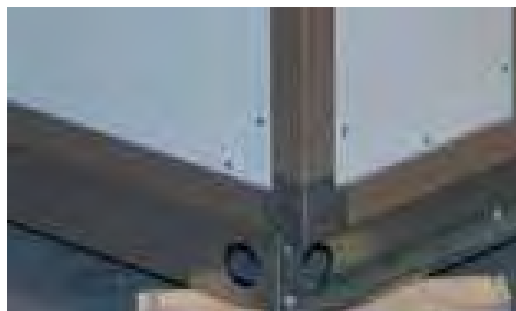
PANEL EXTERIOR	PANEL INTERIOR
Acero Pintado al Horno	Acero Pintado al Horno
Acero Galvanizado	Acero Galvanizado
Aluminio	Aluminio
Acero Prelacado	Acero Galvanizado
Acero inoxidable Aisi 304	Acero inoxidable Aisi 304

Soportes

Existen 3 tipos de soporte de apoyo estándar:

- Pies. Fabricados en acero galvanizado hasta el modelo BK-04.
- Bancada perimetral. Fabricada en perfil de acero galvanizado con taladros para su sustentación y estibaje en sus esquinas, hasta el modelo BK-30.
- Bancada en perfil UPN-120 para el resto de modelos.

Bajo pedido se realiza cualquier soporte-bancada requerida por el cliente.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Puertas de inspección



Las puertas de inspección se construyen con los mismos materiales previstos para la realización de los paneles. Están provistas de bisagras, burlete para estanqueidad, mirillas de inspección y cierres de presión progresiva.

Se dispondrán en todas aquellas secciones en las que sea necesario acceder para registro, limpieza, o simplemente sea requerido por el cliente

Bandejas y Compuertas



Fabricadas en acero inoxidable Aisi304 y con caída para recogida de condensados como estándar. El tubo de salida se proporciona a $\frac{3}{4}$ " con 20mm de rosca en el exterior para conectar al sistema de vaciado.

Exteriormente incorporan aislante térmico.

Las compuertas de regulación están enteramente fabricadas en aluminio extruido con lamas móviles de perfil aerodinámico y junta estanca.

La transmisión del movimiento se produce mediante engranajes con eje preparado para actuadores, o bien mediante manetas accionables manualmente. Estas manetas pueden proporcionarse en acero o Aluminio.

Opcionales

Para todos los equipos existe una amplia gama de opcionales que pueden ser integrados. Un listado de los más habituales:

- Para montaje en intemperie:
 - Tejadillos
 - Viseras pico-flauta
 - Bridas de acoplamiento para conductos
 - Pasillo para mantenimiento exterior
- Chapa perforada en secciones de ventilación
- Suelo de tramex o chapa lagrimada
- Interruptores de corte
- Puntos de luz
- Tomas de presión en oídos de ventilador
- Variadores de frecuencia integrados y cableados
- Cuadros eléctricos
- Transductores
- Presostatos diferenciales
- Control integral (véase apartado 7 de este catálogo)

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Componentes



Sección Motoventilador

Ventilador

Venfrico utiliza tres tipologías de ventiladores en base a la aplicación y las necesidades de la instalación:

- **Centrífugos** de doble aspiración. Con simple o doble turbina, y con álabes de acción o reacción, según sea la presión de trabajo, o bien la aplicación. Se determina en base a razones técnicas, tales como rendimiento, velocidad de rotación o nivel sonoro.
- **Plug-fans**. También denominados rueda libre. Deben llevar un variador de frecuencia para ajustar la frecuencia al punto de trabajo. Eliminan el mantenimiento de las tradicionales transmisiones. El hecho de eliminar la transmisión incrementa su eficiencia.
- **Plug-fan EC**. Estos ventiladores electrónicamente conmutados son de última generación. Incorporan motor síncrono sin escobillas, con imán permanente y conmutación electrónica. Es decir recoge el ventilador, el motor y el variador en un sistema compacto. Alta eficiencia.

Los grupos motor-ventiladores, para los ventiladores centrífugos de doble aspiración, van fijados sobre sólidos soportes fabricados en perfiles de aluminio extruido o perfiles en acero galvanizado dotados de amortiguadores. La transmisión se realiza con correas trapezoidales y poleas desmontables de cubos cónicos (taper). Estos ventiladores disponen de versiones opcionales como construcción antichispas, acabado en pintura epoxi, etc.

Los motores eléctricos van fijados sobre una base tensora, de dimensiones en función de la carcasa del motor, móvil mediante un tornillo sinfín, que permite el tensado de las correas.

Las uniones de la boca de los ventiladores con los diafragmas, van protegidas con juntas anti-vibratorias. El interior de la sección de ventilación, bajo requerimiento, puede realizarse con chapa perforada, lo que reduce los niveles sonoros.



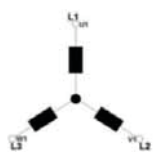
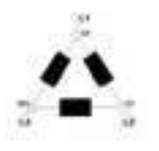
Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Motor

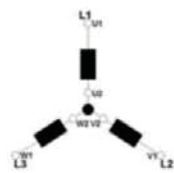
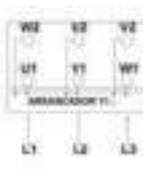
Los motores eléctricos estándar son trifásicos, forma constructiva B3, protección IP-55, aislamiento clase F y frecuencia de 50/60 Hz, para 2, 4, 6 y 8 polos. De forma estándar, para potencias iguales o inferiores a 4 kW, se suministrarán a 230/400 V (arranque directo), y para motores de potencia mayor a 4 kW serán de 400/690 V (arranque estrella/triángulo).

ARRANQUE DIRECTO		
Tensión	Esquema de conexión	
400V	Bobinados	Caja de Bornas
Conexión Y Motor 230/400V		
Conexión Δ Motor 400/690V		

Es la forma más simple de arrancar este tipo de motores. Se conectan directamente a la red.

Este conexionado tiene sus limitaciones, ya que supone una alta intensidad de arranque, por lo que este tipo de arranque se utiliza para motores con potencias inferiores o iguales a 4kw.

Una opción que se está utilizando es el arranque mediante variadores de frecuencia. Permite un arranque muy suave del motor así como una variación de su velocidad, mediante frecuencia y tensión variables.

ARRANQUE ESTRELLA/TRIÁNGULO (Y/Δ)		
Tensión	Esquema de conexión	
400V	Bobinados	Caja de Bornas
Conexión Y Motor 400/690V		

Este tipo de conexionado se utiliza en motores superiores a 4kw, ya que permite una disminución en la intensidad de arranque, con lo que se puede optimizar la alimentación de arranque.

Con este conexionado, un motor de 400/690V donde el devanado esté definido a 400V en conexión triángulo, si se conecta en estrella, reducirá la intensidad en un 30% del valor para arranque directo.

Todos los motores que empleamos cumplen la normativa sobre compatibilidad electromagnética de baja tensión, y cumplen con los rendimientos exigidos en el RITE, al menos clase EFF2. Además son aptos para el empleo de convertidores de frecuencia. Disponen de opcionales como, PTC, dos velocidades, ATEX, etc.

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Sección Filtración



Las normas UNE-EN 779 y EN 1822 especifican cuatro gamas de filtros según su eficacia:

Prefiltros (G3 y G4)

Modulares con estructura y malla de protección en acero galvanizado con filtro plegado en material regenerable de tipo sintético o metálico.
Eficacia: G3-G4.

Filtros alta eficacia (F5 a F9)

Modulares, compactos, de tipo de bolsa flexible o rígida, en material sintético.
Eficacia: F6, F7, F8, y F9

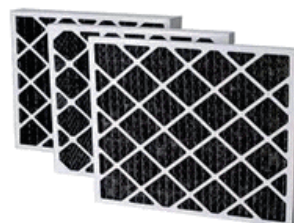
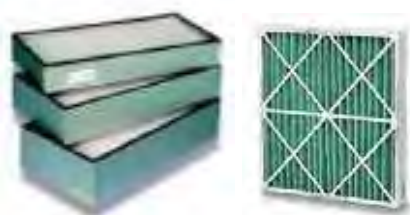
Filtros Absolutos (H10 a H14)

Modulares, de gran capacidad encajado en una estructura especial con juntas estancas. Eficacias: de H10 a H14.

Filtros de Carbono Activo

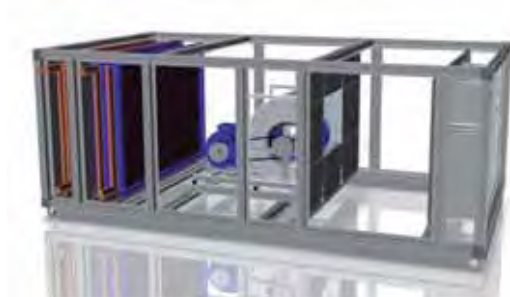
Previstos para la desodorización o para la absorción, con cartuchos cilíndricos o bien con celdas múltiples, encajados en armazones especiales con juntas estancas.

Todos los filtros que suministramos tienen marco metálico para evitar su deformación. Tanto los filtros alta eficacia como absolutos, es decir, filtros de eficacia superior o igual a F6, van en bastidores metálicos, y montados mediante clips de fijación con el fin de garantizar su eficacia.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Batería

Agua

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre de 5/8" ó 1/2" de diámetro.
Aletas de aluminio
Colectores en acero con conexiones roscadas
Marco de soporte de acero galvanizado con chapa perforada, lo que reduce los niveles sonoros.



Expansión Directa

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre de 3/8", 1/2" ó 5/8" de diámetro
Aletas de aluminio
Colectores de cobre y distribuidor de latón
Marco de soporte de acero galvanizado



Vapor

Tubos de paso 38 ó 60 mm.
Tubos de cobre reforzado o acero
Colectores de acero con conexiones roscadas o con bridas
Marco de soporte de acero galvanizado

Eléctrica

Resistencias eléctricas en tubos de acero, blindadas
Tubos aleteados de acero inoxidable sin aletas
Aletas de aluminio
Marco de acero zincado-bicromatado
Termostato de protección de 74 ó 110 °C intercalado en serie con las bobinas de los contactores

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

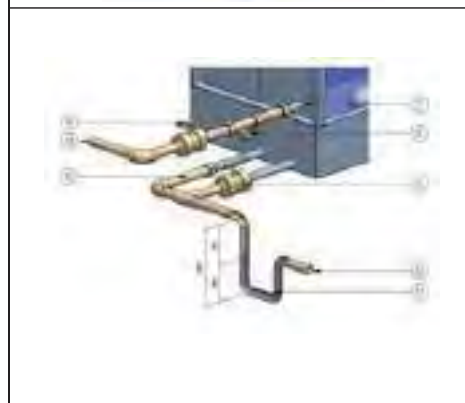
Sección Humectación



Panel de Celulosa

Los humidificadores con depósito están fabricados con paneles alveolares de celulosa, con armazón y depósito de recogida de agua de acero inoxidable o galvanizado con protección bituminosa. En todos los modelos está previsto el separador de gotas cuando la velocidad del aire supere los 2,85 m/seg. La versión en circuito cerrado comprende: bomba eléctrica, con filtro de agua de acero inoxidable, tubo de desagüe y aliviadero. Tuberías, llaves y accesorios en PVC.

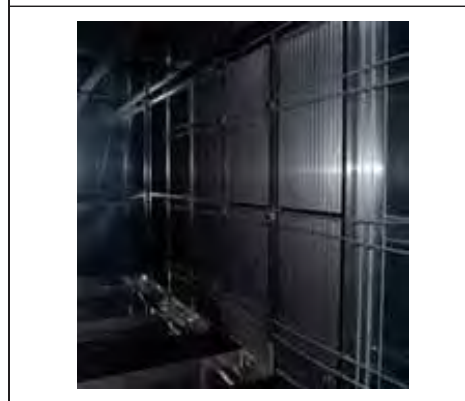
Conectar el agua de red (13) a la válvula de corte (14) Posteriormente a un filtro (8) de 0,5 mm de luz (opcional) y a la válvula automática de alimentación con rosca gas de 3/8". Conectar a la red de desagües (10) sin válvula a la salida del rebosadero / purga continua de 1/2" rosca gas (12), como indica en el dibujo, así como la salida de vaciado de la bandeja con una válvula (9) de corte (manual o automática opcional según se precise por el instalador). La línea de rebosadero como la de vaciado deben tener un sifón o sello de agua (11) opcional en P.V.C de 100 mm (B) de altura como mínimo para evitar olores a través de dichas líneas. Asimismo tendrán la inclinación normal de cualquier línea de desagüe.



Boquillas

Las cámaras de humidificación mediante toberas pulverizadoras tienen siempre una doble cámara interna y pueden fabricarse en acero galvanizado, en acero inoxidable o combinación de ambas.

La instalación hidráulica interna está constituida por tubos y toberas de material plástico de fácil desmontaje para su mantenimiento; por una bomba de agua con filtros de acero inoxidable, por llaves de carga y de drenaje, y por tubos de desagüe y de aliviadero.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Vapor

Inyección de vapor de caldera

Lanza de Vapor: Formadas por una lanza de vapor de acero inoxidable, situada entre un direccional de flujo de aire y un separador de gotas.

Autogeneración de vapor por Electroodos

Humidificadores de aire que utilizan vapor a presión producido en un generador central de la instalación, el cual se conduce por una red de tuberías hasta los climatizadores, donde se inyecta el vapor que se mezcla con el aire tratado por medio de tubos perforados (lanzas distribuidoras de vapor) diseñados al efecto. Fueron uno de los primeros sistemas de humidificación y aún hoy, si la calidad del vapor es adecuada, siguen siendo de los más eficientes y precisos para grandes producciones (industrias, hospitales, etc).

Autogeneración de vapor por resistencias

Son de aplicación muy extendida, quizás el equipo más habitual en España.

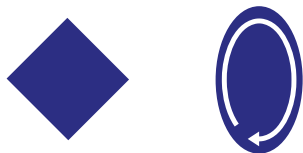
Estos equipos deben utilizarse con agua que conduzca la electricidad, no desmineralizada, y hasta una conductividad máxima de 800 microS/cm; si se prevee utilizar agua descalcificada hay que verificar ese dato, pues el ión sodio que intercambia con el ión calcio en este proceso aumenta mucho la conductividad del agua.

Son de tamaño reducido y sólo necesitan acometida eléctrica, conexión de agua y de vaciado, lo cual facilita su emplazamiento.

Su reducido tamaño, sencillo mantenimiento y relativo pequeño coste instalado, favorecen el gasto energético.

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Recuperación de Energía

Según el actual RITE, a partir de 1.800 m³/h de aire de expulsión, es necesario el uso de recuperadores de energía, cuyos rendimientos están establecidos por la aplicación concreta y el número de horas anuales de utilización de los equipos.

Estático

Sistema de recuperación de calor sensible. El rendimiento de estos equipos oscila entre el 45 y el 55 %, en función de las velocidades del aire, relación de caudales de aire exterior y de extracción, así como de las características y materiales del recuperador.

Entre sus ventajas, cabe destacar, que no tiene piezas móviles, por lo que no requiere mantenimiento mecánico, ni conexiones eléctricas ni hidráulicas.

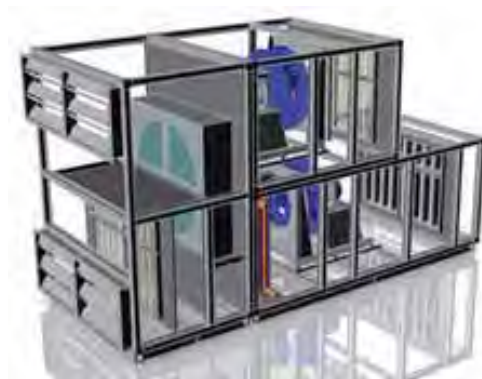
Rotativo

Este sistema permite recuperar el calor sensible y tiene la opción de recuperar también el calor latente (recuperadores entálpicos). Su eficacia varía entre el 60%-70%.

Opcionalmente, la velocidad de rotación puede controlarse mediante regulador electrónico, que optimiza la eficiencia del intercambio térmico.

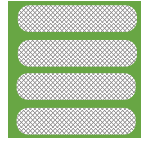
Baterías

Sistema de recuperación de calor sensible. El rendimiento de estos equipos oscila entre el 45-50%, y presenta la ventaja de permitir recuperar energía sin que el aire exterior y el de expulsión tengan que pasar por el mismo emplazamiento. Estas dos baterías pueden estar alejadas o incluso, estar ubicadas en distintas unidades, lo que les hace especialmente indicados en aquellos casos donde se quiera garantizar la total ausencia de contaminación transversal. Bajo demanda, se puede suministrar el sistema hidráulico de recuperación, integrado con bomba aceleradora, vaso de expansión, desagüe con válvula de cierre y dispositivos de llenado, purga y vaciado.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Silenciador

Construidos con paneles de lana mineral revestidos con una capa de neopreno que evita la erosión del aire. La envoltura será de chapa galvanizada. Dependiendo de las características de trabajo, o bien, de requerirse, los paneles acústicos pueden suministrarse protegidos con chapa perforada.

En función de la atenuación acústica solicitada hay tres longitudes normalizadas: 600 mm, 900 mm, 1200 mm y 1500 mm, pudiéndose llegar a 2.400 mm, en caso de ser requerido por el cliente.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

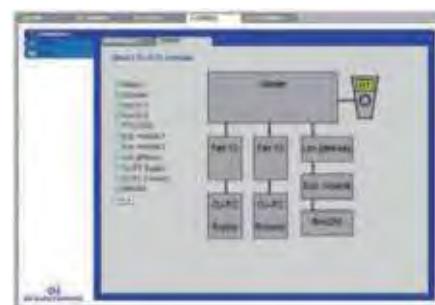
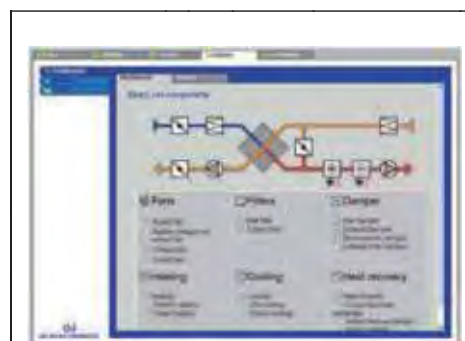
Los principales componentes que configuran el control son:

- Master. Gestor de todas las acciones y que debe ser programado en función de los componentes de la Unidad de Tratamiento de Aire. Se dispone de software en español. El sistema incorpora una tarjeta SD en donde se guarda toda la información.
- Terminal de mano. Permite manejarse a través de todas las funciones, y realizar cambios sobre los parámetros de control.
- Fan I/O. Módulos para las secciones de ventilación que incorporan tomas de presión, y donde se gestiona la información correspondiente a esta sección. Se debe incorporar una por cada sección de ventilación de la Unidad de Tratamiento de Aire.
- Variadores de frecuencia. Los variadores se programan para gestionar el control de la velocidad de los ventiladores y hacer óptimo su funcionamiento.

Otros elementos que configuran el sistema de control son los sensores de temperatura, los controladores de los recuperadores rotativos, actuadores de compuerta, sensores de CO₂, y sensores de válvulas de baterías.

La programación de la Unidad de Tratamiento de Aire se hace en fábrica y siguiendo las instrucciones de nuestros clientes, a través de un accesible y sencillo software.

Es vital en la configuración de los controles que las especificaciones sean claras y los puntos de trabajo que se definan sean los requeridos por el cliente. Una vez instalada la Unidad de Tratamiento de Aire el usuario final puede mediante el terminal de mano, modificar, actualizar o rectificar los datos necesarios.



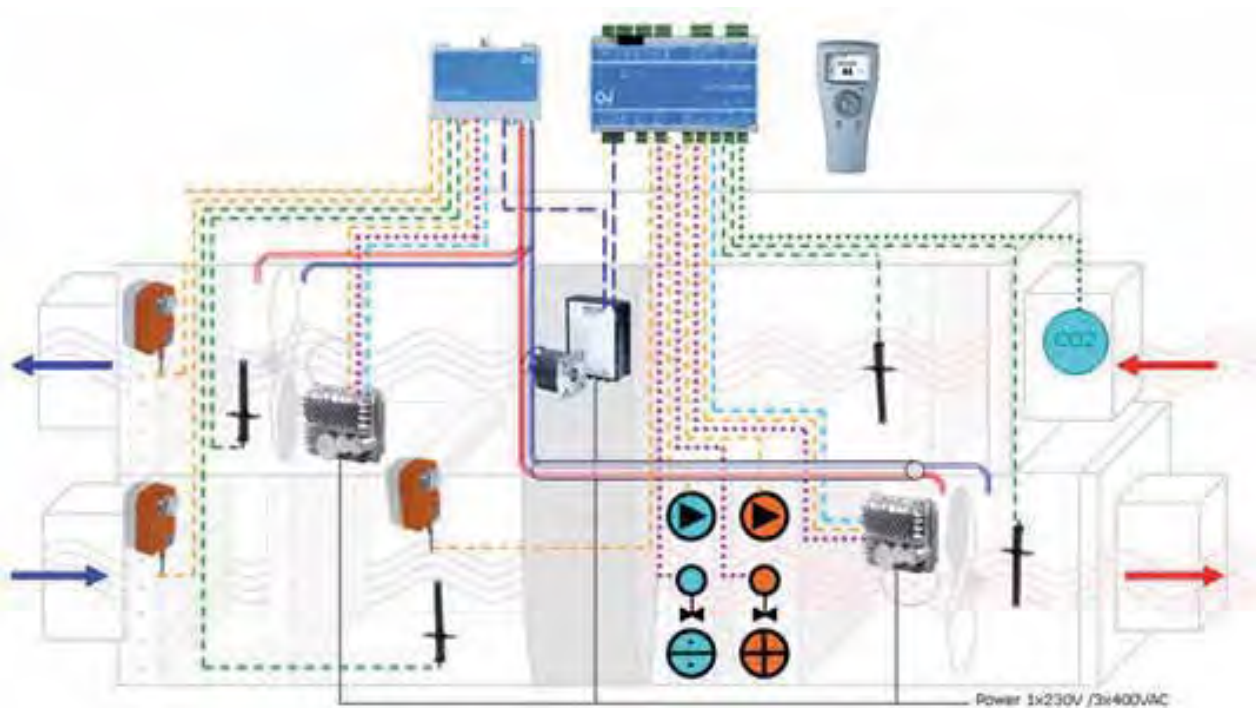
Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Control Integral en Climatizador

BIKAT en su empeño en proporcionar Unidades de Tratamiento de Aire adaptadas a las necesidades del cliente, ofrece equipos con control integrado y programado, lo que se denominada “plug and play”.

Todos los elementos que integran las distintas combinaciones de las secciones de las Unidades de Tratamiento de Aire son susceptibles de ser controladas lo que permite una mayor eficiencia en el funcionamiento del sistema. nuestros clientes.





SERIE BKL
UNIDADES DE TRATAMIENTO
DE AIRE DE BAJA SILUETA

Serie BKL

Baja Silueta



Características generales

- Los climatizadores BKL son unidades de tratamiento de aire de altura reducida, especialmente diseñados para su instalación en falsos techos.

Destinadas a usos en instalaciones civiles, comerciales, oficinas, hosteleras, etc.

Las principales características de los equipos son:

- Caudales desde 500 a 5000 m³/h.
- Alturas reducidas.
- Equipo robusto y compacto.
- Fácil acceso a todos sus componentes
- Ventiladores plug-fan electrónicamente conmutados (EC) de bajo consumo.
- Posibilidad de establecer caudal constante, presión constante o proporcional 0-10V.
- Altas presiones disponibles.
- Bajo nivel sonoro.
- Alta eficiencia energética.
- Óptimo coste de ciclo de vida del equipo

Detalles constructivos

- La envolvente está construida en chapa de acero galvanizado.
- Panel tipo sándwich 25 mm de espesor. Bastidor construido en perfil de aluminio.
- Todos los tamaños incluyen aislamiento termo-acústico y bandeja de condensados con aislamiento externo y conexión de drenaje en acero inoxidable.
- Los intercambiadores de agua-aire están contruidos con tubos de cobre y aletas de aluminio. La especial construcción ondulada y disposición de los tubos aseguran una óptima transferencia de calor

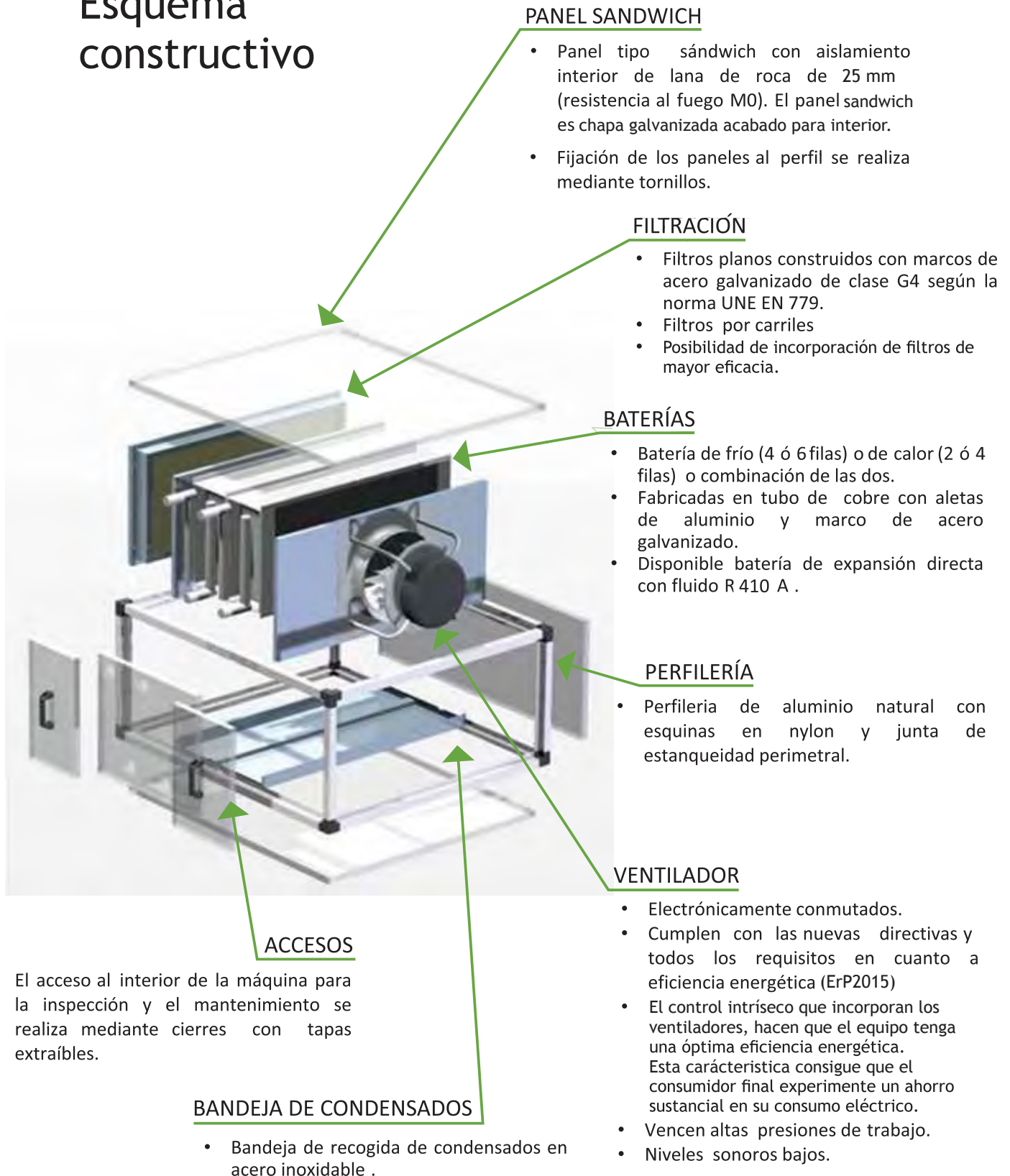
OPCIONALES:

- Batería eléctrica
- Control (Consultar al fabricante)
- Silenciador
- Mezcla

Serie BKL

Baja Silueta

Esquema constructivo



Serie BKL

Baja Silueta

Características técnicas

MODELO		BKL-09		BKL-15		BKL-25					BKL-50					
CAUDAL (m³/h)		500	900	500	1000	1500	500	1000	1500	2000	2500	2000	3000	4000	5000	
PRESIÓN DISPONIBLE (Pa) (*)		417	172	509	396	246	993	918	801	583	209	907	783	552	166	
DATOS TÉCNICOS MOTOR-VENTILADOR	VENTILADORES (nº)	1		2				1				2				
	POTENCIA (W)	158	169	2x129	2x158	2x167	417	647	737	764	690	2x647	2x737	2x764	2x690	
	INTENSIDAD (A)	1,27	1,38	2x1,06	2x1,27	2x1,34	2,31	2,87	3,26	3,39	3,05	2x2,87	2x3,26	2x3,39	2x3,05	
	VELOCIDAD DE GIRO (r.p.m.)	2940	2868	3021	2940	2852	3557	3544	3496	3473	3435	3544	3496	3473	3435	
	PROTECCIÓN	IP-54		IP-54				IP-54				IP-54				
	CLASE DE AISLAMIENTO	B		B				B				B				
	Tª MÁXIMA (°C)	80		80				80				80				
	POTENCIA SONORA (dB(A))(**)	61,21	58,68	67,28	64,21	60,00	73,96	73,19	68,46	67,54	70,13	76,19	71,46	70,54	73,13	
PRESTACIONES BATERÍAS DE FRÍO	4 FILAS	Entrada de Aire (°C/%HR)	26/50		26/50				26/50			26/50				
		Entrada/Salida Agua (°C)	7/12		7/12				7/12			7/12				
		Potencia (kW)	3,01	4,69	3,436	5,974	7,981	3,602	6,41	8,684	10,618	12,31	12,5	16,8	20,43	23,59
		Salida de Aire (°C/%HR)	13,2/88,39	14,6/84,71	11,8/91,75	13,3/88,16	14,4/85,22	9,6/96,09	12,5/89,97	13,6/87,36	14,4/85,17	15,1/83,3	12,8/89,36	13,9/86,55	14,8/84,24	15,5/82,29
		Caudal de agua (l/h)	500	900	600	1000	1400	600	1100	1500	1800	2100	2100	2900	3500	4000
		Pérdida de carga en agua (m.c.a.)	0,55	1,2	0,51	1,36	2,27	0,43	1,19	2,03	2,89	3,75	1,43	2,42	3,41	4,39
	6 FILAS	Entrada de Aire (°C/%HR)	26/50		26/50				26/50			26/50				
		Entrada/Salida Agua (°C)	7/12		7/12				7/12			7/12				
		Potencia (kW)	3,71	6,02	4,078	7,42	10,241	4,098	7,669	10,717	13,404	15,814	14,96	20,75	25,82	30,32
		Salida de Aire (°C/%HR)	10,9/93,67	12,1/91,05	9,7/95,98	10,9/93,7	11,9/91,58	9,6/96,09	10,5/94,49	11,3/92,73	12,1/91,11	12,7/89,63	10,8/93,92	11,7/91,96	12,5/90,18	13,1/88,59
		Caudal de agua (l/h)	600	1000	700	1300	1800	700	1300	1800	2300	2700	2600	3600	4400	5200
		Pérdida de carga en agua(m.c.a.)	0,65	1,517	0,63	1,82	3,2	0,37	1,11	2	2,97	3,97	1,17	2,08	3,05	4,06
PRESTACIONES BATERÍAS DE CALOR	2 FILAS	Entrada de Aire (°C)	0		0				0			0				
		Entrada/Salida Agua (°C)	85/70		85/70				85/70			85/70				
		Potencia (kW)	8,28	13,36	9,46	15,64	20,61	10	16,77	22,29	27,04	31,26	31,97	42,27	51,1	58,91
		Salida de Aire (°C)	45,9	37	52,4	43,4	38,1	55,5	46,5	41,2	37,5	34,7	44,3	39,1	35,4	32,7
		Caudal de agua (l/h)	500	800	600	900	1200	600	1000	1300	1600	1800	1900	2500	3000	3500
	2 FILAS	Pérdida de carga en agua (m.c.a.)	0,135	0,314	0,229	0,554	0,9	0,132	0,329	0,542	0,762	0,984	0,225	0,368	0,515	0,661
		Entrada de Aire (°C)	18		18				18			18				
		Entrada/Salida Agua (°C)	45/40		45/40				45/40			45/40				
		Potencia (kW)	2,45	3,99	2,83	4,72	6,24	2,98	5,04	6,72	8,17	9,46	9,57	12,7	15,38	17,76
		Salida de Aire (°C)	32,5	29,8	34,8	31,9	30,3	35,6	32,9	31,2	30,1	29,2	32,1	30,5	29,4	28,5
	4 FILAS	Caudal de agua (l/h)	400	700	500	800	1100	500	900	1200	1400	1600	1700	2200	2700	3100
		Pérdida de carga en agua (m.c.a.)	0,123	0,291	0,213	0,522	0,853	0,122	0,308	0,511	0,721	0,933	0,209	0,345	0,483	0,622
		Entrada de Aire (°C)	0		0				0			0				
		Entrada/Salida Agua (°C)	45/40		45/40				45/40			45/40				
		Potencia (kW)	6,43	11,22	6,94	12,46	17,18	7,14	13	18,1	22,67	26,83	25,24	34,93	43,56	51,39
	PRESTACIONES EXPANSIÓN DIRECTA	4 FILAS	Salida de Aire (°C)	35,7	31,1	38,5	34,5	31,8	39,6	36	33,5	31,4	29,8	35	32,3	30,2
Caudal de agua (l/h)			1100	1900	1200	2200	3000	1200	2300	3100	3900	4700	4400	6100	7600	8900
Pérdida de carga en agua (m.c.a.)			0,199	0,529	0,244	0,683	1,203	0,168	0,481	0,862	1,281	1,723	0,341	0,604	0,891	1,191
Fluido			R-410-A		R-410-A				R-410-A			R-410-A				
Entrada de Aire (°C/%HR)			26/50		26/50				26/50			26/50				
Temperatura evaporación (°C)			5		5				5			5				
Potencia Total (kW)			3,70	5,66	4,35	7,19	9,33	4,56	7,68	10,09	12,06	13,72	14,44	18,71	22,14	24,98
Potencia Sensible (kW)			2,50	4,11	2,84	4,87	6,60	2,95	5,13	6,95	8,55	9,99	9,79	13,16	16,11	18,76
		1,20	1,55	1,51	2,32	2,73	1,61	2,55	3,14	3,51	3,73	4,65	5,55	6,03	6,22	
		11/92,1	13,7/87,9	9/94,8	11,4/91,1	12,9/88,6	8,3/95,8	10,6/92,4	12,1/90	13,2/88,2	14/86,8	11,3/91,4	12,9/89	13,9/87,1	14,8/85,7	
		0,142	0,331	0,259	0,606	0,966	0,146	0,389	0,609	0,838	1,055	0,267	0,408	0,551	0,685	
SALIDA DE CONDENSADOS		3/4"		3/4"				3/4"			3/4"					

Tabla I Características técnicas de los equipos

(*) Presión disponible con filtros G4, batería de frío (4 filas) y en calor (2 filas)

(**) Medidos a 1 m de distancia de los ventiladores (sin contabilizar atenuación por carcasa del equipo)

Serie BKL

Baja Silueta

Capacidad Calorífica 2 Filas

BKL-09	BYA-09 (Qaire=500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	200 / 0,36	400 / 1,22	600 / 2,5	800 / 4,15	1000 / 6,14
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	0,96	1,27	1,38	1,44	1,47
		25	1,60	2,14	2,33	2,43	2,49
		35	2,26	3,03	3,30	3,44	3,53
		45	2,93	3,93	4,29	4,48	4,59
BKL-15	BYA-15 (Qaire=500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	1,46	1,57	1,62	1,65	1,67
		25	2,46	2,64	2,74	2,79	2,83
		35	3,49	3,75	3,89	3,97	4,02
		45	4,54	4,89	5,07	5,18	5,25
	BYA-15 (Qaire=1500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,55	2,95	3,18	3,33	3,43
		25	4,27	4,96	5,34	5,60	5,77
		35	6,01	6,99	7,54	7,90	8,15
		45	7,77	9,05	9,77	10,24	10,58
BKL-25	BYA-25 (Qaire=500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	1,48	1,68	1,75	1,78	1,79
		25	2,50	2,85	2,96	3,01	3,04
		35	3,54	4,05	4,21	4,29	4,33
		45	4,61	5,29	5,50	5,61	5,67
	BYA-25 (Qaire=1500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,54	3,32	3,62	3,78	3,88
		25	4,25	5,58	6,10	6,37	6,54
		35	5,98	7,88	8,62	9,01	9,26
		45	7,74	10,22	11,18	11,70	12,03
	BYA-25 (Qaire=2500 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	3,01	4,24	4,77	5,07	5,26
		25	5,03	7,11	8,00	8,51	8,84
		35	7,07	10,01	11,28	12,00	12,47
		45	9,13	12,94	14,61	15,55	16,17
BKL-50	BYA-50 (Qaire=2000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 1,91	2000 / 3,18	2500 / 4,71	3000 / 6,49	3500 / 8,52
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,98	5,27	5,44	5,56	5,65
		25	8,39	8,88	9,18	9,38	9,53
		35	11,86	12,56	12,99	13,29	13,51
		45	15,40	16,33	16,90	17,29	17,58
	BYA-50 (Qaire=4000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 1,91	2000 / 3,18	2500 / 4,71	3000 / 6,49	3500 / 8,52
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	7,09	7,72	8,13	8,42	8,64
		25	11,88	12,95	13,65	14,15	14,52
		35	16,74	18,26	19,26	19,97	20,49
		45	21,66	23,65	24,95	25,88	26,57
BYA-09 (Qaire=900 m³/h)	BYA-09 (Qaire=900 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	200 / 0,36	400 / 1,22	600 / 2,5	800 / 4,15	1000 / 6,14
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	1,17	1,72	1,94	2,06	2,14
		25	1,97	2,88	3,26	3,46	3,59
		35	2,76	4,06	4,60	4,89	5,08
		45	3,57	5,26	5,96	6,35	6,59
	BYA-15 (Qaire=1000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 1,72	600 / 3,51	800 / 5,83	1000 / 8,63	1200 / 11,9
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,13	2,40	2,54	2,62	2,69
		25	3,58	4,03	4,27	4,42	4,53
		35	5,05	5,69	6,04	6,26	6,41
		45	6,54	7,39	7,84	8,13	8,33
BYA-25 (Qaire=1000 m³/h)	BYA-25 (Qaire=1000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,14	2,65	2,83	2,92	2,97
		25	3,60	4,46	4,77	4,92	5,02
		35	5,07	6,31	6,75	6,98	7,12
		45	6,57	8,21	8,79	9,09	9,28
	BYA-25 (Qaire=2000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	400 / 0,86	800 / 2,91	1200 / 5,94	1600 / 9,86	2000 / 14,6
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,81	3,83	4,25	4,48	4,63
		25	4,70	6,43	7,14	7,54	7,79
		35	6,61	9,07	10,08	10,64	11,00
		45	8,54	11,74	13,07	13,80	14,27
BYA-50 (Qaire=3000 m³/h)	BYA-50 (Qaire=3000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 2,53	2000 / 4,24	2500 / 6,34	3000 / 8,81	3500 / 11,64
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	6,19	6,65	6,95	7,15	7,30
		25	10,39	11,18	11,68	12,03	12,29
		35	14,66	15,79	16,51	17,01	17,38
		45	18,99	20,47	21,42	22,08	22,57
	BYA-50 (Qaire=5000 m³/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1500 / 2,53	2000 / 4,24	2500 / 6,34	3000 / 8,81	3500 / 11,64
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	7,79	8,58	9,10	9,47	9,75
		25	13,06	14,38	15,27	15,90	16,38
		35	18,38	20,26	21,51	22,41	23,09
		45	23,76	26,21	27,85	29,02	29,91

Tabla II Capacidad calorífica de los equipos en función de las diferentes condiciones de operación posibles. Batería de 2 filas. Temperatura de entrada de agua de 45°
ΔT Expresado como diferencia entre temperatura de entrada de agua y de aire a la batería.

Serie BKL

Baja Silueta

Capacidad Calorífica 4 Filas

BKL-09	BYA-09 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,81	1300 / 2,88	1600 / 4,15	1900 / 5,61	2200 / 7,27
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	1,96	2,01	2,04	2,06	2,07
		25	3,32	3,42	3,47	3,51	3,53
		35	4,75	4,88	4,96	5,02	5,06
		45	6,22	6,41	6,52	6,59	6,65
BKL-09	BYA-09 (Qaire=900 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,81	1300 / 2,88	1600 / 4,15	1900 / 5,61	2200 / 7,27
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	3,15	3,31	3,42	3,49	3,54
		25	5,32	5,61	5,78	5,91	6,00
		35	7,55	7,96	8,23	8,41	8,54
		45	9,84	10,39	10,74	10,99	11,17
BKL-15	BYA-15 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,94	1600 / 4,45	2200 / 7,79	2800 / 11,92	3400 / 16,77
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,10	2,17	2,19	2,21	2,22
		25	3,58	3,70	3,75	3,78	3,79
		35	5,12	5,30	5,38	5,42	5,45
		45	6,74	6,99	7,09	7,15	7,19
	BYA-15 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,94	1600 / 4,45	2200 / 7,79	2800 / 11,92	3400 / 16,77
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,51	4,99	5,22	5,35	5,43
		25	7,61	8,44	8,83	9,06	9,21
		35	10,79	12,00	12,57	12,90	13,12
		45	14,04	15,65	16,42	16,87	17,16
BKL-25	BYA-25 (Qaire=500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	2,14	2,24	2,26	2,27	2,28
		25	3,66	3,82	3,87	3,89	3,90
		35	5,24	5,49	5,56	5,59	5,61
		45	6,90	7,25	7,35	7,39	7,42
	BYA-25 (Qaire=1500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	4,65	5,38	5,62	5,74	5,81
		25	7,85	9,12	9,53	9,74	9,87
		35	11,14	12,98	13,59	13,90	14,09
		45	14,51	16,97	17,80	18,22	18,47
BKL-25	BYA-25 (Qaire=2500 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	1000 / 1,27	2000 / 4,31	3000 / 8,80	4000 / 5,59	5000 / 5,61
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	6,04	7,49	8,03	8,31	8,48
		25	10,15	12,65	13,57	14,06	14,36
		35	14,34	17,93	19,27	19,08	20,42
		45	18,61	23,34	25,13	26,08	26,67
BKL-50	BYA-50 (Qaire=2000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	7,75	7,99	8,11	8,18	8,23
		25	13,16	13,59	13,81	13,94	14,02
		35	18,79	19,43	19,75	19,94	20,07
		45	24,63	25,50	25,94	26,20	26,38
	BYA-50 (Qaire=4000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	12,52	13,31	13,72	13,97	14,14
		25	21,14	22,51	23,22	23,66	23,96
		35	30,00	32,00	33,04	33,68	34,12
		45	39,10	41,76	43,16	44,02	44,61
BKL-50	BYA-50 (Qaire=3000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	10,38	10,88	11,13	11,29	11,39
		25	17,57	18,45	18,89	19,16	19,34
		35	24,99	26,28	26,93	27,33	27,60
		45	32,65	34,38	35,26	35,80	36,17
	BYA-50 (Qaire=5000 m3/h)	Caudal de agua [l/h]/ΔP [kPa]	4000 / 3,21	6000 / 6,56	8000 / 10,89	10000 / 16,13	12000 / 22,24
		ΔT [°C]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
		15	13,30	15,39	15,97	16,33	16,58
		25	24,12	26,00	27,00	27,62	28,05
		35	34,17	36,89	38,34	39,24	39,87
		45	44,46	48,07	50,00	51,21	52,04

Tabla III Capacidad calorífica de los equipos en función de las diferentes condiciones de operación posibles. Batería de 4 filas. Temperatura de entrada de agua de 45°

ΔT Expresado como diferencia entre temperatura de entrada de agua y de aire a la batería.

Serie BKL Baja Silueta

Presión disponible/ Potencia

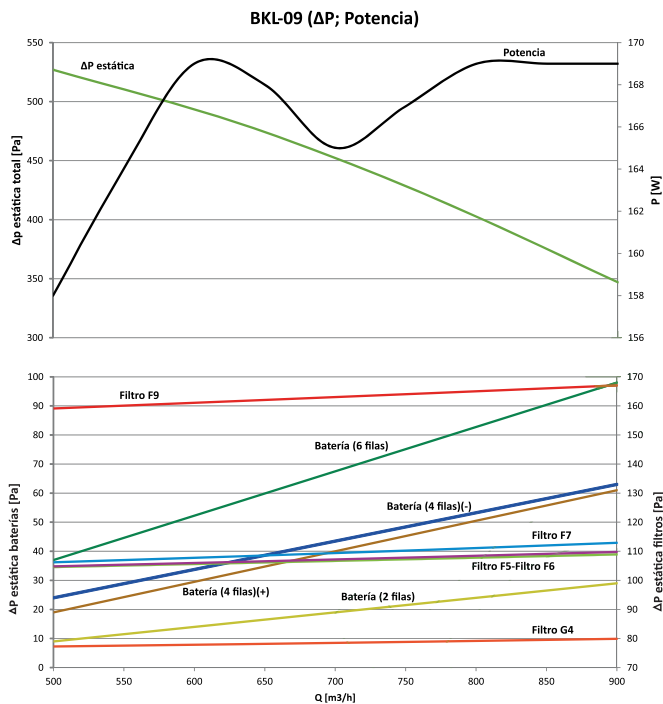


Figura I Presión disponible/Potencia BKL-09

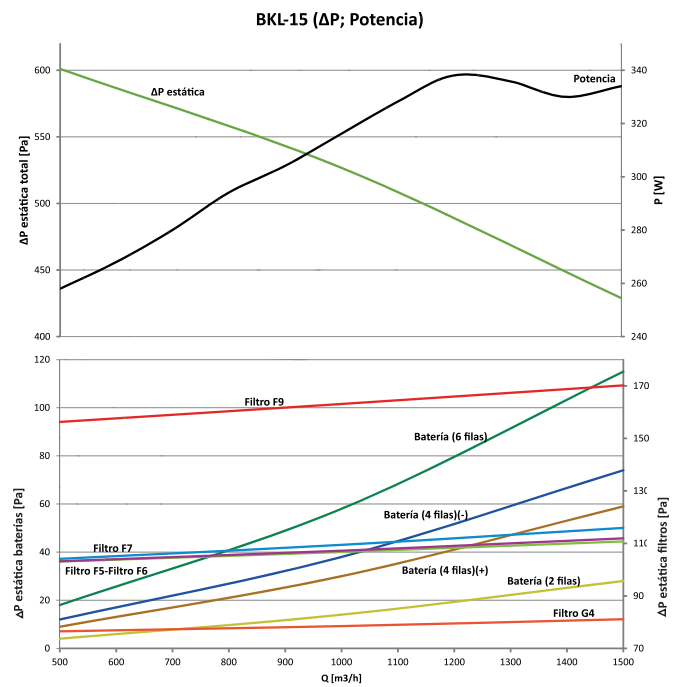


Figura II Presión disponible/Potencia BKL-15

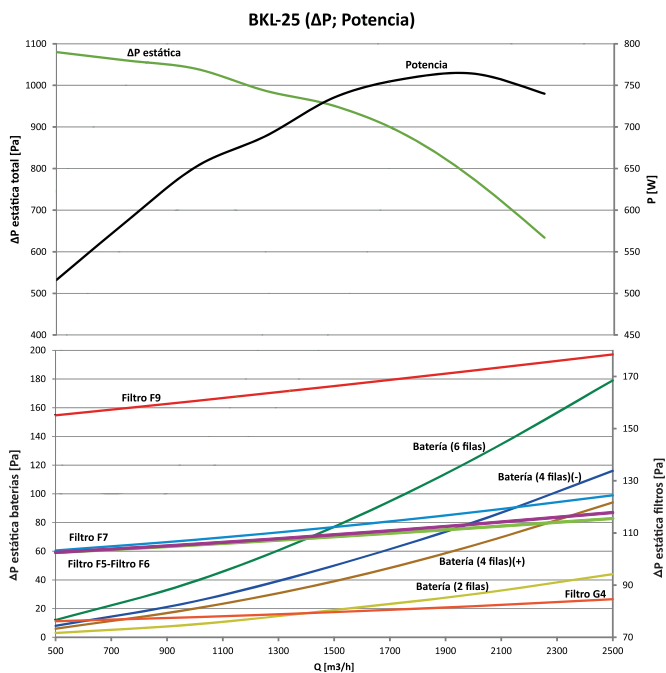


Figura III Presión disponible/Potencia BKL-25

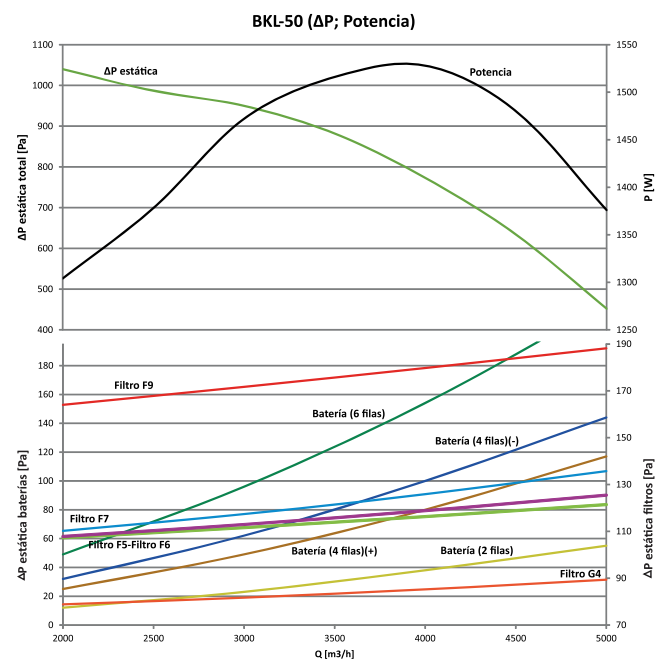


Figura IV Presión disponible/Potencia BKL-50

Serie BKL

Baja Silueta

Corrección de caudales

Agua caliente 2F						
BKL		% Caudal de aire nominal				
		80	90	100	110	120
BKL-09	500	0,847	0,926	1	1,071	1,139
	900	0,855	0,930	1	1,064	1,129
BKL-15	500	0,843	0,923	1	1,077	1,147
	1000	0,853	0,929	1	1,069	1,137
	1500	0,860	0,932	1	1,065	1,129
BKL-25	500	0,839	0,920	1	1,078	1,151
	1000	0,848	0,925	1	1,071	1,138
	1500	0,855	0,929	1	1,068	1,132
	2000	0,860	0,932	1	1,065	1,127
	2500	0,864	0,933	1	1,063	1,123
BKL-50	2000	0,850	0,927	1	1,070	1,137
	3000	0,858	0,931	1	1,066	1,130
	4000	0,863	0,933	1	1,064	1,125
	5000	0,867	0,935	1	1,062	1,121

Tabla IV. Corrección de capacidad calorífica por caudal de aire.
Batería 2 filas

Agua caliente 4F						
BKL		% Caudal de aire nominal				
		80	90	100	110	120
BKL-09	500	0,828	0,915	1	1,082	1,163
	900	0,839	0,921	1	1,077	1,151
BKL-15	500	0,820	0,911	1	1,086	1,170
	1000	0,831	0,916	1	1,080	1,160
	1500	0,840	0,922	1	1,076	1,149
BKL-25	500	0,818	0,911	1	1,089	1,176
	1000	0,826	0,915	1	1,084	1,164
	1500	0,835	0,919	1	1,078	1,154
	2000	0,841	0,922	1	1,075	1,148
	2500	0,844	0,924	1	1,073	1,143
BKL-50	2000	0,831	0,917	1	1,081	1,159
	3000	0,838	0,921	1	1,077	1,151
	4000	0,843	0,919	1	1,074	1,145
	5000	0,848	0,926	1	1,071	1,140

Tabla V. Corrección de capacidad calorífica por caudal de aire.
Batería 4 filas

BKL			Agua fría 4F					
			% Caudal de aire nominal					
			80	90	100	110	120	
BKL-09	500	CAP	0,836	0,921	1	1,079	1,151	
		SHC	0,824	0,912	1	1,079	1,157	
	900	CAP	0,855	0,930	1	1,066	1,130	
		SHC	0,845	0,924	1	1,073	1,146	
BKL-15	500	CAP	0,824	0,914	1	1,081	1,161	
		SHC	0,820	0,912	1	1,088	1,172	
	1000	CAP	0,847	0,926	1	1,072	1,141	
		SHC	0,837	0,920	1	1,078	1,151	
	1500	CAP	0,859	0,932	1	1,066	1,128	
		SHC	0,846	0,925	1	1,073	1,142	
BKL-25	500	CAP	0,819	0,912	1	1,085	1,170	
		SHC	0,815	0,908	1	1,088	1,173	
	1000	CAP	0,841	0,922	1	1,075	1,147	
		SHC	0,833	0,918	1	1,080	1,158	
	1500	CAP	0,851	0,927	1	1,069	1,134	
		SHC	0,840	0,921	1	1,074	1,147	
	2000	CAP	0,858	0,931	1	1,065	1,125	
		SHC	0,847	0,926	1	1,072	1,141	
	2500	CAP	0,866	0,935	1	1,062	1,120	
		SHC	0,852	0,928	1	1,069	1,134	
	BKL-50	2000	CAP	0,844	0,924	1	1,073	1,143
			SHC	0,834	0,919	1	1,078	1,154
3000		CAP	0,855	0,929	1	1,067	1,131	
		SHC	0,842	0,923	1	1,074	1,145	
4000		CAP	0,863	0,934	1	1,063	1,122	
		SHC	0,850	0,927	1	1,069	1,137	
5000		CAP	0,869	0,937	1	1,060	1,116	
		SHC	0,854	0,929	1	1,067	1,132	

Tabla VI. Corrección de capacidad frigorífica por caudal de aire.
Batería 4 filas

Agua fría 6F								
BKL			% Caudal de aire nominal					
			80	90	100	110	120	
BKL-09	500	CAP	0,821	0,912	1	1,083	1,163	
		SHC	0,819	0,909	1	1,087	1,173	
	900	CAP	0,840	0,922	1	1,075	1,146	
		SHC	0,831	0,915	1	1,081	1,159	
BKL-15	500	CAP	0,815	0,910	1	1,090	1,176	
		SHC	0,814	0,909	1	1,091	1,179	
	1000	CAP	0,830	0,916	1	1,082	1,161	
		SHC	0,821	0,912	1	1,085	1,169	
	1500	CAP	0,843	0,923	1	1,074	1,144	
		SHC	0,833	0,918	1	1,078	1,154	
BKL-25	500	CAP	0,795	0,904	1	1,092	1,183	
		SHC	0,797	0,906	1	1,098	1,188	
		CAP	0,823	0,913	1	1,085	1,167	
	1000	SHC	0,819	0,909	1	1,086	1,173	
		CAP	0,836	0,920	1	1,077	1,152	
		SHC	0,828	0,916	1	1,082	1,161	
	1500	CAP	0,844	0,924	1	1,074	1,143	
		SHC	0,835	0,919	1	1,079	1,154	
		CAP	0,849	0,927	1	1,069	1,135	
	2000	SHC	0,840	0,921	1	1,075	1,148	
		2500	CAP	0,829	0,916	1	1,081	1,159
			SHC	0,823	0,913	1	1,084	1,167
BKL-50	2000		CAP	0,840	0,922	1	1,075	1,147
		SHC	0,831	0,917	1	1,080	1,158	
		CAP	0,847	0,926	1	1,071	1,138	
	3000	SHC	0,838	0,921	1	1,076	1,150	
		CAP	0,854	0,929	1	1,067	1,131	
		4000	SHC	0,843	0,923	1	1,074	1,144
	5000		CAP	0,834	0,918	1	1,071	1,138
		SHC	0,825	0,913	1	1,068	1,134	

Tabla VII. Corrección de capacidad frigorífica por caudal de aire.
Batería 6 filas

CAP: Capacidad Total
SHC: Capacidad Sensible
La modificación de potencias por caudal de aire conlleva una alteración del caudal, pérdidas de carga y salto térmico del agua.

Serie BKL Baja Silueta

Silenciadores



Silenciador										
Frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	600	Longitud [mm]
Atenuación [dB]	4,0	6,0	10,0	16,0	19,0	20,0	19,0	16,0		
	6,0	9,0	15,0	24,0	29,0	30,0	29,0	24,0	900	

Tabla VIII. Atenuación de silenciadores

Dimensiones



MODELO	BKL-09		BKL-15		BKL-25		BKL-50	
CAUDAL (m³/h)	500	900	500	1500	500	2800	2000	5000
DIMENSIONES	Perfil 30		Perfil 30		Perfil 30		Perfil 30	
Ancho (A)	770		990		990		1520	
Alto (B)	370		410		500		500	
DIMENSION interior								
Ancho	710		930		930		1460	
Alto	310		350		440		440	
	L(Longitud del equipo en función de su composición)							
Largo (G4+BAT4F)	800		800		1000		1000	
Largo (G4+BAT6F)								
Largo (G4+F6+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F)								
Largo (G4+BAT4F+BAT2F)	1000		1000		1120		1120	
Largo (G4+BAT4F+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F)								
Largo (G4+F6+BAT4F+BAT4F)								
Largo (G4+F6+BAT6F+BAT4F)								
Silenciador (600 ó 900)	Dimension Sil+100		Dimension Sil+100		Dimension Sil+100		Dimension Sil+100	
Mezcla	+200		+200		+200		+200	

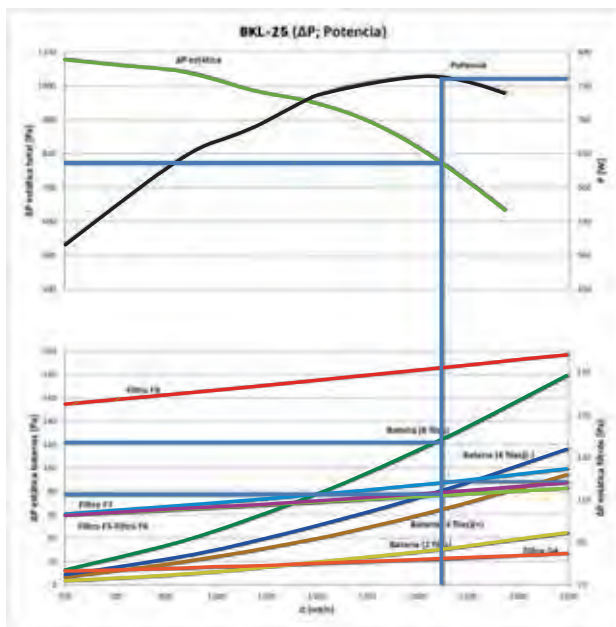
Tabla IX. Dimensiones de los equipos
Dimensiones expresadas en mm

Serie BKL Baja Silueta

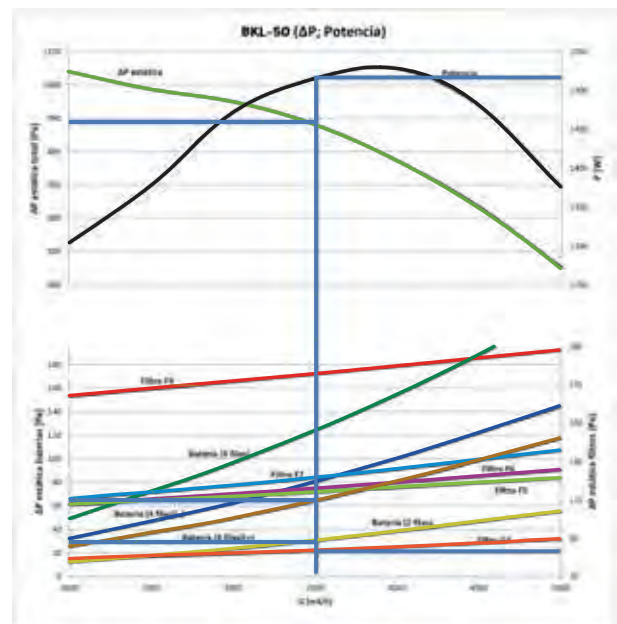
Ejemplo 1

Caso de 3500 m³/h de aire. Potencia frigorífica necesaria de 18,5 kW con aire exterior 26°C temperatura seca, 50% humedad relativa (agua 7°C/12°C). Potencia calorífica necesaria 13 kW considerando entrada de aire a batería a 20°C temperatura seca y entrada de agua a batería de 45°C. Filtración a instalar tipo G4.

- 1) El BKL-50 es el equipo escogido por rango de caudal (Ver Tabla I).
- 2) Las condiciones difieren de las nominales (Indicadas en Tabla I). Se han de hacer correcciones por caudal y selección de baterías.
- 3) Selección batería de frío: Con agua 7°C/12°C, y 3000 m³/h de aire, la batería de 4 filas de este equipo ofrece 16,8 kW (Tabla I). Aplicando la corrección de caudal correspondiente (Tabla VI), la potencia para 3500 m³/h ($=1,17 \cdot 3000$ m³/h), es de $1,17 \cdot 16,8$ kW = 19,65 kW, de modo que ésta sería la batería a escoger.
- 4) Selección batería de calor: Con agua 45°C/40°C, y 3000 m³/h de aire, las condiciones nominales indican una potencia de 12,7 kW para 18°C de temperatura de entrada a batería y selección de 2 filas (Tabla 1). Según la tabla II, para 3000 m³/h y una ΔT de 25°C ($=45$ °C [entrada de agua] 20°C [entrada de aire]), la potencia calorífica obtenida con caudal de agua 3000 l/h es de 12,03 kW. Al aplicar el factor de corrección por caudal de aire (Tabla IV), la potencia para 3500 m³/h ($=1,17 \cdot 3000$ m³/h), es de $1,17 \cdot 12,03$ kW = 14,07 kW.
- 5) La presión disponible máxima para un caudal de 3500 m³/h es de 711 Pa (880 Pa [Presión Estática Total Ventilador] - 82 [Pérdida de carga filtro G4] 62 [Pérdida de carga batería frío 4 filas] 25 [Pérdida de carga batería calor 2 filas]), consumiendo en ese límite 1,515 kW (Figura IV).



Ejemplos de selección



Ejemplo 2

Caso de 2000 m³/h de aire. Potencia frigorífica necesaria de 13 kW con aire exterior 26°C temperatura seca, 50% humedad relativa (agua 7°C/ 12°C). Potencia calorífica necesaria 22,5 kW considerando entrada de aire a batería a 18°C (agua 45°C/40°C). Filtración a instalar tipo F7.

- 1) El BKL-25 es el equipo escogido por rango de caudal y porque las potencias solicitadas se pueden proporcionar con las baterías que incorpora este modelo (Ver Tabla I).
- 2) Selección batería de frío: Con agua 7°C/12°C, y 2000 m³/h de aire, la batería de 6 filas de este equipo ofrece 13,40 kW (Tabla I), de modo que ésta sería la batería a escoger.
- 3) Selección batería de calor: Con agua 45°/40°C, y 2000 m³/h de aire, la batería de 4 filas de este equipo ofrece 22,67 kW (Tabla I), de modo que ésta sería la batería a escoger.
- 4) La presión disponible máxima para un caudal de 2000 m³/h es de 457 Pa (775 Pa [Presión Estática Total Ventilador] 118 [Pérdida de carga filtro F7] -122 [Pérdida de carga batería frío 6 filas] - 78 [Pérdida de carga batería calor 4 filas]), consumiendo en ese límite 0,765 kW (Figura IV).

Características Técnicas

Esta serie pertenece a la gama de los ventiladores Simplex, al que se le ha acoplado un motor directamente. Comprende cinco tamaños, del VMD—7/ 7 al VMD—15/ 15, cada uno con la posibilidad de incorporarle motores de varias potencias. Los caudales varían entre 100 y 7000 m³/ h.

Rodete de doble aspiración, de tipo acción (aletas curvadas hacia delante), fabricado en acero galvanizado, con plato intermedio, moyú de fijación y coronas laterales, de especial diseño aerodinámico y perfil de alto rendimiento. Perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

Carcasa construida en chapa de acero galvanizado, con sus piezas unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Provista de deflector interno en la boca de impulsión con perfil especial aerodinámico y embocadura de aire diseñada para ofrecer la mínima resistencia a la salida del aire.

Oídos de aspiración embutidos en el propio lateral de la envolvente.

Pies de apoyo.— Construidos en chapa de acero galvanizado. Se fijan al lateral del ventilador mediante tornillos autorroscantes, lo cual facilita en gran medida su colocación en cualquiera de las cuatro posiciones posibles.

Motor eléctrico.— Estudiado especialmente para este tipo de ventiladores. Es del tipo cerrado, monofásico, 220V y 50Hz, con condensador, de cuatro o seis polos, una o tres velocidades y protección interna por termostato.

Los modelos VMD—12/ 12—1'5CV y el VMD—15/ 15—3CV llevan motores trifásicos a 220/ 380V y 50Hz.

La sujeción del motor al ventilador se realiza por medio de unas escuadras andadas a uno de los laterales de la carcasa.

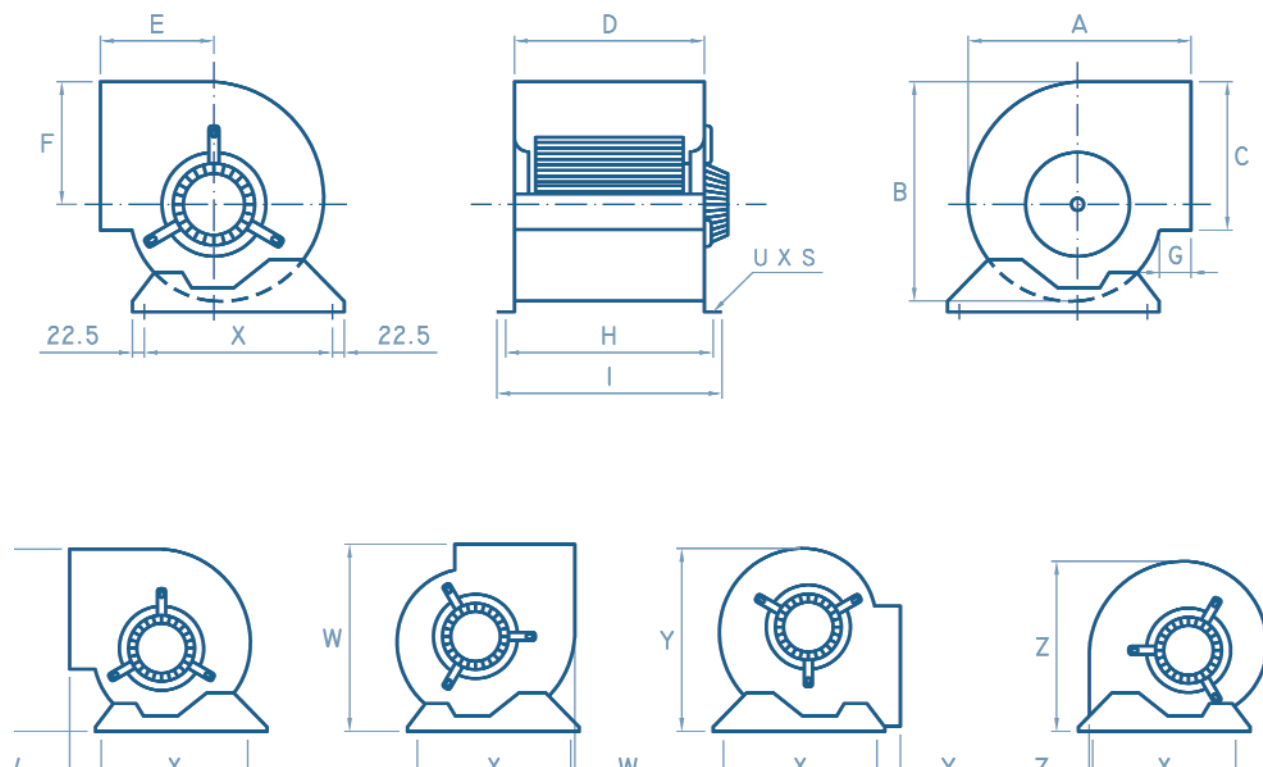
Debido a que este motor se refrigera por la corriente de aire que pasa a través de él, es conveniente que cuando esté funcionando se evite cualquier interferencia en las bocas de aspiración a fin de no dificultar las tomas de aire.

Se evitará el funcionamiento del ventilador con la boca de impulsión libre, así como en ambientes con una temperatura superior a 80°C con protección clase F.

Acabado en chapa de acero galvanizado. Consultar la posibilidad de cualquier otro tipo de acabado.

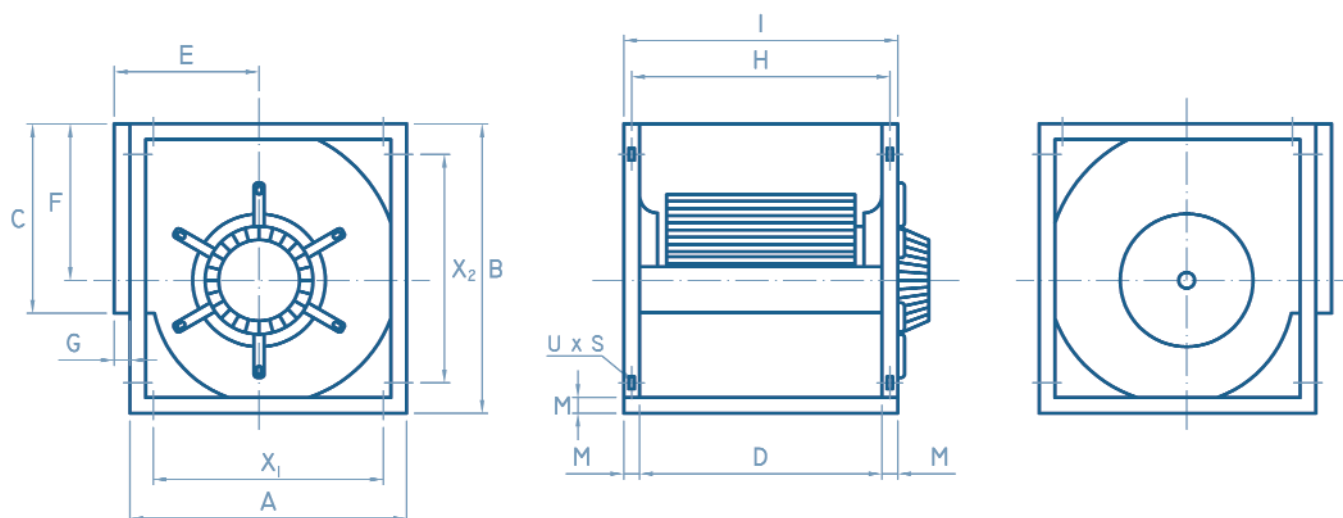


DIMENSIONES VMD - VENTILADOR SIN CAJA



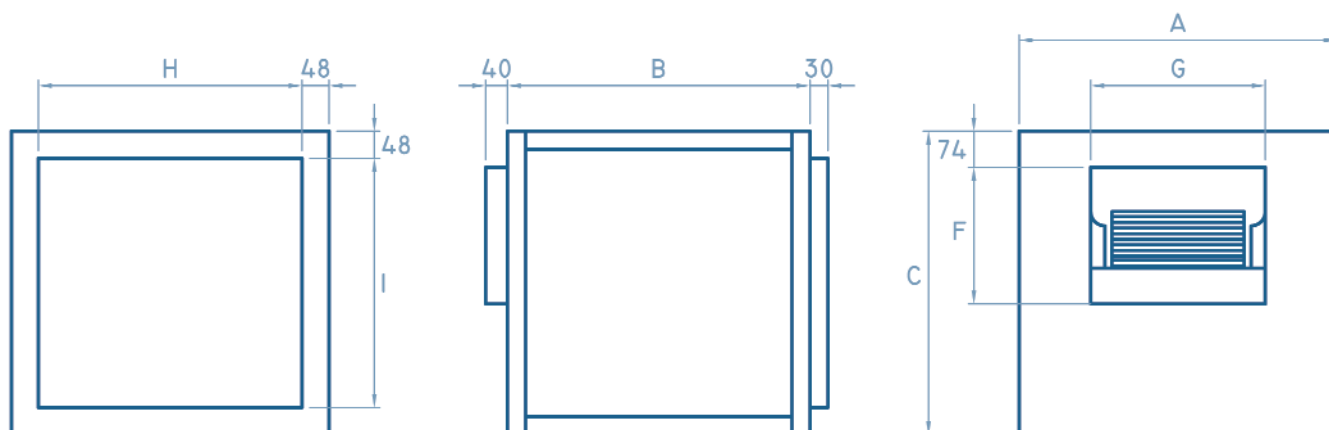
TAMAÑO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	U x S	X	V	W	Y	Z	V ₁	W ₁	Y ₁	Z ₁
7 / 7	316	330	208	230	152	189	37	258	280	9 x 13	225	333	320	341	323	64	44	36	14
9 / 9	380	391	263	300	183	218	35	328	350	9 x 13	275	400	385	395	380	78	50	57	54
10 / 10	422	440	292	326	202	246	35	355	376	9 x 17	315	450	443	470	425	73	50	50	60
12 / 12	493	525	345	387	230	290	35	415	437	9 x 17	390	526	498	555	498	82	35	70	33

TAMAÑO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	X ₁	X ₂	U x S
15 / 15	553	632	404	473	265	348	30	500	533	30	406	406	9 x 17

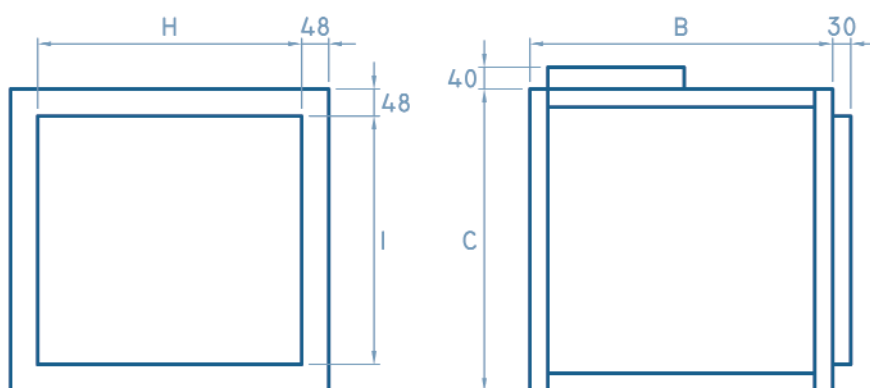


DIMENSIONES UVMD - VENTILADOR CON CAJA

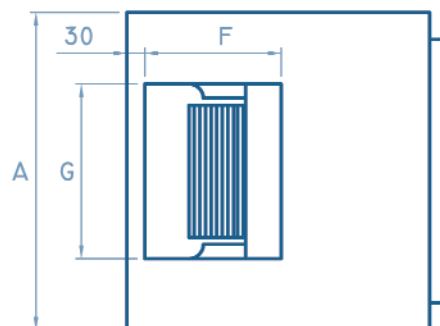
IMPULSION HORIZONTAL



IMPULSION VERTICAL



TAMAÑO	A	B	C	F	G	H	I
7 / 7	500	450	460	216	238	404	364
9 / 9	550	500	522	268	305	454	426
10 / 10	600	550	575	296	330	504	479
12 / 12	700	650	650	346	390	604	554
15 / 15	800	800	755	411	482	704	659



CATEGORÍAS

- ☐ Compresores y bombas
- ☐ Unidades condensadoras
- ☐ Centrales frigoríficas
- ☐ Evaporadores
- ☐ Recipientes y separadores
- ☐ Condensadores
- ☐ Intercambiadores de Calor
- ☐ Enfriadores de agua
 - Condensación por aire
 - Condensación por agua
 - Bomba de calor
 - Recuperadores de calor
 - Generadores para la industria
 - Enfriadores de aceite
- ☐ Climatización
- ☐ Aire acondicionado
- ☐ Cámaras frigoríficas
- ☐ Equipos de refrigeración
- PROMOCIÓN EQUIPOS DE FRÍO**
- ☐ Refrigeración Hostelería
- ☐ Ventilación
- ☐ Control de la instalación
- ☐ Válvulas
- ☐ Filtros y silenciadores
- ☐ Accesorios para el circuito frigorífico
- ☐ Accesorios auxiliares

Inicio > Enfriadores de agua > CLIMAVENETA FPCS-CA 2022

CLIMAVENETA FPCS-CA 2022



A. Unival
A. Unival

Enfriadora de agua con compresores de tornillo. Refrigerante R-134a

- Potencia frigorífica: 470 kW
- Temperatura trabajo: Con glicol a temperaturas por debajo de 0°C

Solicite Oferta

Más detalles

Referencia: 17804613

MÁS INFORMACIÓN SOBRE CLIMAVENETA FPCS-CA 2022

Enfriadora de agua con compresores de tornillo. Refrigerante R-134a.

- Potencia frigorífica: 470 kW
- Temperatura trabajo: Con glicol a temperaturas por debajo de 0°C

Caldera de condensación a gas

VITOCROSSAL 200

Modelo CM2, 400-620 kW

VIESSMANN

climate of innovation



Sistemas de calefacción ◀

Sistemas industriales

Sistemas de refrigeración

Caldera de condensación a gas

Vitocrossal 200 Entre 400 y 620 kW



Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor y una tasa de condensación altamente eficaces

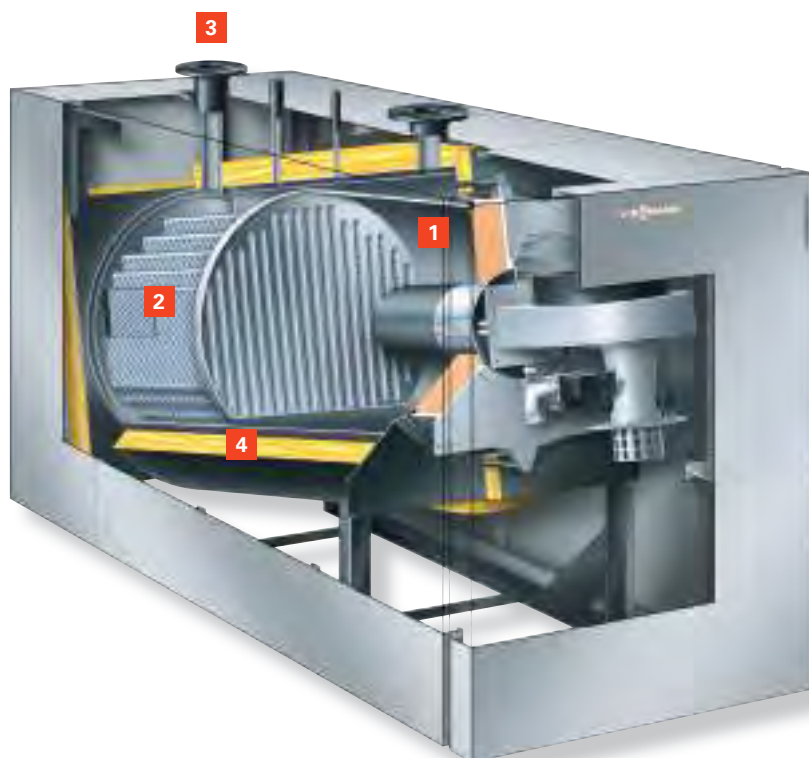
La Vitocrossal 200, modelo CM2 es una caldera de condensación a gas de pie disponible de 400 a 620 kW. Como sistema de caldera única o con varias calderas, resulta adecuada tanto para sistemas domésticos como para redes de calefacción local, edificios públicos y comerciales de gran tamaño e instalaciones industriales.

Sofisticada tecnología de condensación

La superficie de calentamiento Inox-Crossal de acero inoxidable de alta aleación ofrece las condiciones ideales para la utilización de la condensación. La superficie lisa de calentamiento de acero inoxidable permite que el agua resultante de la utilización de la condensación fluya fácilmente hacia abajo. En combinación con la superficie lisa de acero inoxidable esto tiene un efecto de autolimpieza permanente, lo que garantiza la elevada utilización de la condensación a largo plazo, aumenta la vida útil y reduce los gastos en mantenimiento.

El intercambio térmico altamente efectivo y la elevada tasa de condensación permiten alcanzar un rendimiento estacional de hasta un 98% (Hs) / 109% (Hi).

Las calderas de condensación a gas Vitocrossal 200 equipan el quemador cilíndrico MatriX, rango de modulación de entre el 20% y el 100%.



Regulación Vitronic cómoda y eficaz

La nueva regulación Vitotronic es de fácil manejo gracias al display táctil a color. La regulación dispone de un menú guiado y opciones de ajuste de programa de funcionamiento, valores de consigna y consulta de temperatura. Se puede visualizar el consumo de energía utilizando el sistema de control Energy-Cockpit. La interfaz LAN integrada permite que la caldera se pueda conectar a Internet para una monitorización remota. La herramienta de servicio Vitosoft 300 se comunica directamente con la regulación a través de WLAN propio y sin cables.

Funcionamiento estanco

Es posible el funcionamiento estanco y esto ofrece flexibilidad a la hora de colocar la caldera de condensación dentro del edificio.



Quemador cilíndrico MatriX

Vitocrossal 200

- 1 Cámara de combustión de acero inoxidable de alta aleación
- 2 Superficies de intercambio térmico de acero inoxidable de alta aleación
- 3 Tubo de retorno de agua
- 4 Aislamiento térmico extremadamente eficaz



Vitocrossal 200, de 400 a 620 kW



Regulación Vitotronic

Aproveche estas ventajas

- Sistema de caldera única con utilización de la condensación, potencia térmica de 400 a 620 kW (con una temperatura del agua de calefacción de 50/30°C), potencia térmica de 370 a 575 kW (con una temperatura del agua de calefacción de 80/60 °C)
- Rendimiento estacional de hasta un 98 % (Hs) /109 % (Hi)
- Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor altamente eficaz y una elevada tasa de condensación
- Efecto de autolimpieza gracias a las superficies lisas de acero inoxidable
- Combustión poco contaminante debido a la baja carga de la cámara de combustión e intercambiador de un paso de gases
- Quemador cilíndrico MatriX para un funcionamiento especialmente silencioso y respetuoso con el medio ambiente con un rango de modulación de entre el 20% y el 100%
- Funcionamiento estanco o no estanco en función de las necesidades
- Conexión hidráulica del lado del dispositivo montable por la parte superior de la caldera
- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display táctil a color
- Interfaz LAN integrada para comunicación por Internet y WLAN integrada para la interfaz de asistencia

Viessmann, S.L.
 Área Empresarial Andalucía
 C/ Sierra Nevada, 13
 28320 Pinto (Madrid)
 Tel: 902 399 299
 E-mail: info@viessmann.es
www.viessmann.es



Caldera de condensación a gas Vitocrossal 200, modelo CM2

Potencia térmica útil de 50/30 °C	kW	80 – 400	100 – 500	124 – 620
Potencia térmica útil de 80/60 °C	kW	74 – 370	92 – 460	115 – 575
Dimensiones (conjunto)				
Longitud	mm	2230	2385	2525
Anchura (con regulación)	mm	1245	1245	1295
Altura	mm	1480	1510	1580
Peso	kg	597	687	758
Contenido de agua de la caldera	Litros	402	430	503

Su técnico especialista:

Rejillas

Serie AR · AE

para retorno



TROX[®] TECHNIK

Trox Española, S.A.

Polígono Industrial Cartuja Baja
E-50720 Zaragoza

Teléfono 976/50 02 50

Telefax 976/50 09 04

www.trox.es

e-mail trox@trox.es

Descripción	2
Ejecuciones	2
Material	3
Datos técnicos	3
Información para pedidos	5

Ejecuciones

Serie AR

Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada, con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

Serie AE

Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas de reticula fija, sujeción con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

Descripción

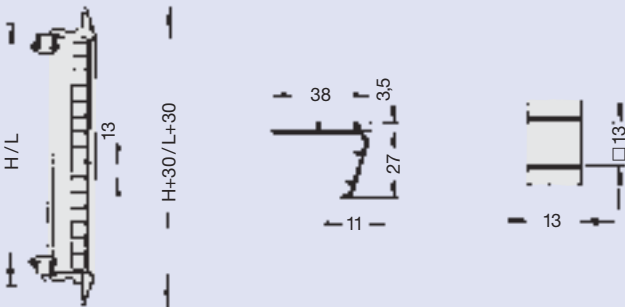
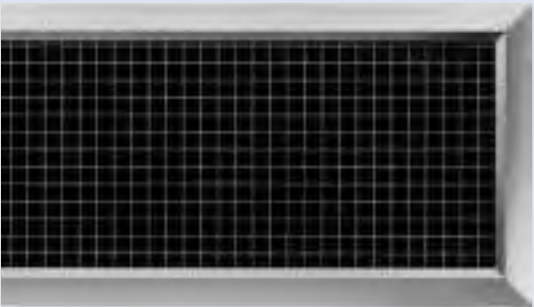
Las rejillas son adecuadas para su montaje en pared o en conducto. El montaje se puede realizar directamente en el conducto o bien, si se desea, mediante un marco de montaje, por ejemplo en una pared de obra.

Para optimizar el reparto de aire la ejecución básica ...-A se puede suministrar con una parte posterior para regulación del caudal de aire ...-AG, con lamas dispuestas en oposición regulables desde la parte frontal.

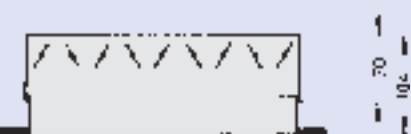
Serie AR



Serie AE



Parte posterior



...-AG

Tamaños suministrables

L en mm H en mm	225	325	425	525	625	825	1025	1225
125	•	•	•	•	•	•	•	•
225		•	•	•	•	•	•	•
325			•	•	•	•	•	•
425					•	•	•	•
525							•	•

Material

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural, E6-C-0, excepto las lamás de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural.

La parte posterior es de chapa de acero perfilada. La superficie exterior va fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno.

El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Definiciones

$\dot{V}$ en l/s: Caudal de aire

$\dot{V}$ en m³/h: Caudal de aire

v_{eff} en m/s: Velocidad efectiva de salida del aire

A_{eff} en m²: Sección efectiva de salida del aire

L_{WA} en dB(A): Nivel de potencia sonora en dB(A) referido a $A_{\text{eff}} = 0,1 \text{ m}^2$ (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{WNC} : Curva límite del espectro de potencia sonora

L_{W} en dB/oct.: Nivel de potencia sonora del espectro de frecuencia por banda de octava, referido a $A_{\text{eff}} = 0,1 \text{ m}^2$ (correcciones de acuerdo con las tablas)

$L_{\text{pA}}, L_{\text{pNC}}$: Nivel de presión sonora en el local en dB(A)
o NC $L_{\text{pA}} \approx L_{\text{WA}} - 8 \text{ dB}$
 $L_{\text{pNC}} \approx L_{\text{WNC}} - 8 \text{ dB}$

Sección efectiva de salida del aire

L x H en mm	A_{eff} en m ²	
	AR	AE
225 x 125	0,006	0,017
325	0,009	0,026
425	0,012	0,035
525	0,015	0,043
625	0,018	0,052
825	0,024	0,070
1025	0,030	0,087
1225	0,036	0,104
325 x 225	0,020	0,053
425	0,027	0,070
525	0,033	0,088
625	0,040	0,106
825	0,053	0,141
1025	0,067	0,177
1225	0,080	0,212
425 x 325	0,042	0,106
525	0,052	0,133
625	0,063	0,160
825	0,083	0,213
1025	0,105	0,266
1225	0,125	0,320
625 x 425	0,086	0,213
825	0,113	0,285
1025	0,140	0,356
1225	0,170	0,428
1025 x 525	0,180	0,446
1225	0,210	0,535

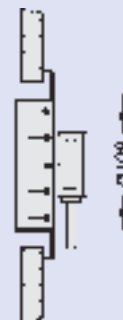
Determinación del caudal

El caudal se puede determinar midiendo la velocidad del aire con un anemómetro de molinillo. El valor medio de la $v_{\text{eff-media}}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la sección transversal de la rejilla.

El caudal se obtiene:

$$\dot{V} [\text{l/s}] = v_{\text{eff-media}} [\text{m/s}] \times A_{\text{eff}} [\text{m}^2] \times f \times 1000$$

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = v_{\text{eff-media}} [\text{m/s}] \times A_{\text{eff}} [\text{m}^2] \times f \times 3600$$



Factor de corrección -f-

Serie	f
AR	3,2
AE	1,6