



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE NAVE Y OFICINAS EN SORIA.

Memoria Documento nº 1

Realizado por:
Sandra Rejas Gómez
Director de proyecto:
Belén Zalba Nonay

Índice.

CAPÍTULO 1: CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	- 3 -
1.1 Objeto del proyecto.	- 3 -
1.2 Situación del edificio.	- 3 -
1.3 Descripción del Edificio.	- 3 -
CAPÍTULO 2: USO DEL EDIFICIO	- 5 -
2.1 Horarios de funcionamiento.	- 5 -
2.2 Ocupación máxima del edificio.	- 5 -
CAPÍTULO 3: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA	- 7 -
3.1 Composición y tipos de cerramientos.	- 8 -
3.2 Cálculo de los parámetros característicos medios	- 9 -
3.3 Opción simplificada.	- 10 -
CAPÍTULO 4: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA TÉRMICA	- 12 -
4.1 Condiciones exteriores.	- 12 -
4.2 Condiciones interiores.	- 13 -
4.3 Carga térmica de refrigeración.	- 13 -
4.3.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.	- 14 -
4.3.2 Cargas a través de superficies acristaladas.	- 14 -
4.3.3 Carga debida a la ventilación.	- 15 -
4.3.4 Carga debida a los ocupantes.	- 15 -
4.3.5 Carga debida a la iluminación.	- 15 -
4.3.6 Carga debida a máquinas o procesos industriales.	- 15 -
4.3.7 Carga debida a la propia instalación.	- 15 -
4.3.8 Coeficiente de mayoración o seguridad.	- 15 -
4.4 Cargas térmicas de calefacción.	- 16 -
4.4.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.	- 16 -
4.4.2 Cargas a través de superficies acristaladas.	- 16 -
4.4.3 Carga debida a la ventilación.	- 16 -
4.5 Análisis de resultados.	- 16 -
CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	- 23 -
5.1 Estudio de alternativas.	- 24 -
5.1.1 Estimación del rendimiento energético nave.	- 24 -
5.1.2 Estimación del rendimiento energético oficinas.	- 28 -
5.2 Energía primaria.	- 30 -
CAPÍTULO 6: SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PRIMARIOS	- 34 -
6.1 Subsistema de producción de agua fría.	- 34 -
6.2 Subsistema de producción de agua caliente.	- 36 -
6.3 Descripción de los equipos de primario.	- 38 -
6.3.1 Nave:	- 38 -
6.3.2 Oficinas:	- 40 -
6.3.3 Bombas de circulación de agua.	- 41 -
CAPÍTULO 7: SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS SECUNDARIOS	- 43 -
7.1 Subsistema de tratamiento de aire.	- 43 -
7.1.1 UTA 1. Almacén de salida.	- 45 -
7.1.2 UTA 2. Montaje 1.	- 48 -
7.1.3 UTA 3. Montaje 2.	- 51 -
7.1.4 UTA 4. Almacén de entrada.	- 54 -
7.1.5 UTA 5. Planta baja.	- 57 -

7.1.6 UTA 6. Primera planta.....	- 60 -
7.2 Subsistema de unidades terminales.	- 63 -
7.2.1 Toberas nave.....	- 64 -
7.2.2 Difusores oficinas.....	- 64 -
7.2.3 Radiadores zonas solo calefactadas.....	- 65 -
7.2.4 Rejillas para extracción.	- 66 -
CAPÍTULO 8: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE	- 68 -
8.1 Conductos.....	- 68 -
8.1.1 Determinación de caudales de aire.....	- 69 -
8.1.2 Determinación de los conductos de aire.....	- 70 -
CAPÍTULO 9: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	- 71 -
9.1 Tuberías.....	- 71 -
9.1.1 Determinación de caudales de agua.....	- 73 -
9.1.2 Determinación de las tuberías de agua.....	- 74 -
CAPÍTULO 10: AHORRO DE ENERGÍA.....	- 75 -
10.1 Free Cooling.....	- 75 -
10.2 Caldera de condensación.....	- 76 -
CAPÍTULO 11: SISTEMA DE CONTROL.....	- 77 -
11.1 Control enfriadora.....	- 77 -
11.2 Control caldera.....	- 77 -

CAPÍTULO 1: CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.

1.1 Objeto del proyecto.

Constituye el objeto del presente documento la realización del proyecto de climatización de la nave y oficinas de una empresa dedicada al montaje de aerogeneradores de distinta potencia situada en Soria. En esta memoria se realiza el estudio, y descripción de todos y cada uno de los elementos de que constará la instalación de climatización.

1.2 Situación del edificio.

El edificio objeto de este proyecto está situado en el polígono industrial Las Casas, calle A nº 25620.

1.3 Descripción del Edificio.

El edificio situado en Soria corresponde a la zona climática E1.

La parcela tiene una forma rectangular-irregular, teniendo las dimensiones que se definen en el proyecto de ejecución y con una superficie de 28.536,60 m².

Los límites de la parcela están exentos de cualquier otra parcela o construcción.

La instalación objeto de esta memoria consta de un total de 3 departamentos, distribuidos según los siguientes elementos que detallamos a continuación en función de su tipo y superficie:

- 3 departamentos tipo
- 27 locales

Departamento nº 1. OFICINAS PLANTA BAJA

	LOCALES	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
1	ALMACÉN NO PRODUCTIVO	10,80	30,24
2	SALA DE REUNIÓN JEFES EQ.	15,20	42,56
3	PASILLO PLANTA BAJA	33,04	92,51
4	VESTÍBULO P. BAJA	196	548,8
5	COMEDOR	158	442,4
6	VESTUARIO FEMENINO	58,8	164,64
7	VESTUARIO MASCULINO	89,60	250,88
8	COCINA	41,16	115,25
	TOTAL DEPARTAMENTO	604,89	1693,70

Departamento nº 2. OFICINAS PLANTA PRIMERA

	LOCALES	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
1	DESPACHO 1	17,22	48,21
2	DESPACHO 2	16,40	45,92
3	ADMINISTRACIÓN 2	35,69	99,93
4	ADMINISTRACIÓN 1	140,10	392,28
5	ADMINISTRACIÓN 3	89,04	249,32
6	PASILLO ADMON	25,60	71,68
7	FORMACIÓN	37,6	105,28
8	SALA DE REUNIÓN 1	32	89,6
9	SALA DE REUNIÓN 2	22,68	63,5
10	SERVIDOR	11,96	33,5
11	ARCHIVO	16,90	47,32
12	SINDICATO 1	5,80	16,24
13	SINDICATO 2	5,51	15,43
	TOTAL DEPARTAMENTO	457,50	1281

Departamento nº 3. NAVE.

	LOCALES	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
1	ASEO HOMBRES	10,80	30,24
2	ASEO MUJERES	10,80	30,24
3	ALMACÉN DE ENTRADA	1537,2	13834,8
4	ALMACÉN DE SALIDA	949,2	8542,8
5	MONTAJE	3225,60	29030,4
6	PRIMEROS AUXILIOS	12,25	34,3
7	DESPACHO	11,90	33,32
8	PASILLO LOCALES	8,40	23,52
	TOTAL DEPARTAMENTO	5766,15	51559,62

	LOCALES	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
	TOTAL PROYECTO	6828,54	54534,32

CAPÍTULO 2: USO DEL EDIFICIO.

2.1 Horarios de funcionamiento.

Los horarios de funcionamiento de la instalación serán de 24h para la nave y de 9h para las oficinas la puesta en marcha de estas comenzará desde las 8:00h hasta las 17:00h. Esto será de lunes a viernes durante todo el año.

2.2 Ocupación máxima del edificio.

La ocupación máxima estimada del edificio será la siguiente:

Departamento nº 1. OFICINAS PLANTA BAJA

LOCALES	OCUPACIÓN
1 ALMACÉN NO PRODUCTIVO	2
2 SALA DE REUNIÓN JEFES EQ.	5
3 PASILLO PLANTA BAJA	1
4 VESTÍBULO P. BAJA	3
5 COMEDOR	20
6 VESTUARIO FEMENINO	25
7 VESTUARIO MASCULINO	30
8 COCINA	5
TOTAL DEPARTAMENTO	111

Departamento nº 2. OFICINAS PLANTA PRIMERA

LOCALES	OCUPACIÓN
1 DESPACHO 1	2
2 DESPACHO 2	2
3 ADMINISTRACIÓN 2	3
4 ADMINISTRACIÓN 1	15
5 ADMINISTRACIÓN 3	2

6	PASILLO ADMON	1
7	FORMACIÓN	10
8	SALA DE REUNIÓN 1	5
9	SALA DE REUNIÓN 2	5
10	SERVIDOR	1
11	ARCHIVO	1
12	SINDICATO 1	1
13	SINDICATO 2	1
	TOTAL DEPARTAMENTO	49

Departamento nº 3. NAVE.

	LOCALES	OCUPACIÓN
1	ASEO HOMBRES	4
2	ASEO MUJERES	4
3	ALMACÉN DE ENTRADA	10
4	ALMACÉN DE SALIDA	10
5	MONTAJE	80
6	PRIMEROS AUXILIOS	1
7	DESPACHO	1
8	PASILLO LOCALES	1
	TOTAL DEPARTAMENTO	111

	LOCALES	OCUPACIÓN TOT
	TOTAL PROYECTO	251

CAPÍTULO 3: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA.

El edificio de nave y oficinas que se pretende climatizar es un edificio de vieja construcción y por tanto lo que se pretende es una reforma de este.

Para el cálculo de la transmisión térmica se ha separado el edificio por plantas y orientación de sus paredes, diferenciando así mismo los diferentes tipos de cerramientos.

Los cálculos se han realizado cumpliendo con el código técnico de la edificación CTE.

El edificio situado en Soria le pertenece a la zona climática E1 y todo el edificio será zona de alta carga interna.

En el anexo Nº 1 de la memoria del presente proyecto se explica detalladamente los procedimientos seguidos para el cálculo de los coeficientes de transmisión térmica de todos los cerramientos del edificio, así como el procedimiento para la determinación de la orientación de cada una de las paredes del edificio según CTE.

Se puede comprobar en las siguientes tablas mostradas que el edificio y sus cerramientos cumplen con la limitación de la demanda del CTE.

3.1 Composición y tipos de cerramientos.

FACHADA OFICINAS

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
CONTRACHAPADO	0,02	0,14	600,00
CAMAR VERT. VENT. FLUJO HORIZ	0,15	0,07	0,00
MORTERO DE CEMENTO	0,02	1,39	2000,00
TERMOARCILLA	0,14	0,28	1700,00
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,08	0,03	33,00
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	800,00

FACHADA NAVES

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS	0,05	0,73	1600,00
POLIESTIRENO EXPANDIDO UNE 53310 TIPO I	0,09	0,06	10,00
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS	0,05	0,73	1600,00

CUBIERTA OFICINAS

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
PANEL SEMILISO ACERALIA	0,05	0,02	30,00
FIBRA DE VIDRIO TIPO I	0,01	0,04	15,00
HORMIGÓN ARMADO D=2400	0,30	1,62	2400,00
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,06	0,03	33,00

CUBIERTA NAVE

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
PANEL ECOLOGIC CM 120/1100	0,12	0,04	100,00

SOLERA

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
PLAQUETAS	0,02	1,04	2000,00
MORTERO DE CEMENTO	0,03	0,72	2000,00
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS ORDINARIOS SIN FIBRA	0,01	1,00	15,00
ROCAS COMPACTAS	0,15	3,00	2700,00

VENTANAS

MATERIAL	
Marco	"VER_CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO 4 y 12 mm"
Vidrio	VER_DB2_4-12-331
FM	0,10
U _{hv}	1,80

Uhm	2,20
UH	1,84
FS	0,40

PUERTAS	
MATERIAL	Uh
DE PVC EN POSICIÓN VERTICAL VER_PVC DOS CÁMARAS	2,20

FACHADA INTERIOR			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	DENSIDAD(kg/m3)
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS d =1600	0,20	0,73	1600,00
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,04	0,03	33,00
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	800,00
CÁMARA VERTICAL NO VENTILADA FLUJ HORIZ.	0,05	0,18	0,00
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	800,00

3.2 Cálculo de los parámetros característicos medios

Ficha 1.

Zona climática **E1**

Zona de carga interna **Alta**

SUELOS (U_{sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A.U (W/°K)	Resultados
Solera nave y oficina planta baja	6092,10	0,30	1827,63	A 6092,10
			0,00	A.U 1827,63
			0,00	U 0,30

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_c, FI)				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A.U (W/°K)	Resultados
Cubierta exterior	466,57	0,21	99,90	A 6223,90
Cubierta nave	5757,33	0,29	1657,58	A.U 1757,48
			0,00	U 0,28

HUECOS (U_h, F_h)					
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A.U (W/°K)	Resultados	
Z	Puertas Planta Baja	4,20	2,20	9,24	A 95,30
	Puertas Planta Primera	0,00	2,20	0,00	A.U 179,13
	Puertas nave	6,30	2,20	13,86	
	Ventana Planta Baja	22,00	1,84	40,48	
	Ventana Planta Primera	62,80	1,84	115,55	
	Ventana Nave	0,00	1,84	0,00	U 1,88

Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	F (W/m ² °K)	A.U (W/°K)	A.F (m ²)	Resultados	
SE	Puertas Planta Baja	2,10	2,20		4,62	0,00	A	197,75
	Puertas Planta Primera	0,00	2,20		0,00	0,00		
	Ventana Planta Baja	91,20	1,84	0,40	167,81	36,48	A·U	364,62
	Ventana Planta Primera	104,45	1,84	0,40	192,19	41,78	A.F	78,26
							U	1,84
							F	0,40
SO	Puertas Planta Baja	0,00	2,20		0,00	0,00	A	42,16
	Puertas Planta Primera	0,00	2,20		0,00	0,00		
	Puertas nave	11,76	2,20		25,87	0,00	A·U	81,81
	Ventana Planta Baja	15,20	1,84	0,40	27,97	6,08	A.F	12,16
	Ventana Planta Primera	15,20	1,84	0,40	27,97	6,08	U	1,94
	Ventana Nave	0,00	1,84	0,00	0,00	0,00	F	0,29

3.3 Opción simplificada.

Ficha 2.

Una vez realizado el cálculo de los parámetros característicos medios se realizará en las siguientes tablas la comprobación del cumplimiento de la limitación de la demanda mediante la opción simplificada.

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA		U _{proy}	U _{max}
Muros de fachada		0,52	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno			0,74
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables			
Suelos		0,3	0,62
Cubiertas		0,28	0,46
Vidrios de huecos y lucernarios		1,88	3,1
Marcos de huecos y lucernarios		2,2	
Medianerías			1
Particiones interiores (edificios de viviendas)		0	1,2

MUROS DE FACHADA		HUECOS Y LUCERNARIOS				
	U _m	U _{lim}	U _h	U _{lim}	F _h	F _{lim}
N	0,52	0,57	1,88	1,90		
E						0,40
O						
S						0,54
SE	0,18		1,84	3,10	0,40	0,43

so	0,52	1,94	3,10	0,29
-----------	------	------	------	------

SUELOS	
Ut	Ulim
0,30	0,48

CUBIERTAS	
Ut	Ulim
0,29	0,35

LUCERNARIOS	
Ft	Flim
0,00	0,36

Como se observa en las tablas el edificio cumple con la normativa y por lo tanto es digno de climatizar.

CAPÍTULO 4: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA TÉRMICA.

4.1 Condiciones exteriores.

A continuación se detallan las condiciones exteriores que se aplican para la determinación de los cálculos de la demanda térmica del edificio.

Para la determinación de estos datos, se han considerado la consiguiente normativa:

- Norma UNE 100001:2001 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100014:2004 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.

Como en dicha normativa no aparece la ciudad de Soria se han tomado como referencia los datos climáticos de la ciudad de Burgos ya que los dos tienen la misma zona climática E1. Los datos de latitud, longitud y altitud son del *Manual de Aire Acondicionado de Carrier Air Conditioning Company*.

Los datos son:

- Ubicación: Soria.
- Latitud: 41° 47'.
- Longitud: 1° 57' W.
- Altitud: 1063 m.

Régimen de calefacción

- Tª seca extrema: -7,2 °C
- Nivel de percentil adoptado: 99%
- Tª suelo: 5 °C
- Velocidad media viento: 15 Km./h noroeste

Régimen de refrigeración

- Tª seca: 30,8 °C
- Nivel de percentil adoptado: 1%
- Tª húmeda coincidente: 19,3 °C
- Tª húmeda: 20,1 °C
- OMD: 16 °C

Sumidero de calor en equipos frigoríficos

- Características de la fuente: agua de pozo
- Temperatura: 7 °C

4.2 Condiciones interiores.

Estableceremos las condiciones interiores de cálculo según lo establecido en la modificación de diciembre de 2009 del RITE. I.T 3.8.2

- La temperatura en recintos calefactados no será superior a 21°C.
- La temperatura en recintos refrigerados no será inferior a 26°C.
- El porcentaje interior de humedad relativa debe estar entre 30% y 70%.

Régimen de calefacción

- Tª nave: 17 °C
- Tª oficinas: 20 °C
- Humedad relativa nave: 50% (condiciones de diseño)
- Humedad relativa oficinas: 50% (condiciones de diseño)

Régimen de refrigeración.

- Tª nave: 26 °C
- Tª oficinas: 26 °C
- Humedad relativa nave: 50% (condiciones de diseño)
- Humedad relativa oficinas: 50% (condiciones de diseño)

4.3 Carga térmica de refrigeración.

Para determinar las cargas térmicas de refrigeración se han tenido en cuenta las siguientes cargas: cerramientos, acristalamientos, ventilación, ocupación, máquinas y procesos térmicos, iluminación, y los coeficientes de la propia instalación y de seguridad. Todas estas cargas se han calculado mediante los procedimientos propuestos por el *Manual de climatización J.M Pinazo*.

En esta parte se describirá brevemente los procedimientos seguidos así como los resultados finales, en anexo N° 2 se hará una descripción detallada de estos procedimientos así como de todas las cargas de las diferentes habitaciones del edificio.

4.3.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.

$$Q_{sen} = A \cdot U \cdot (T_{eq} - T_{sL})$$

$$T_{eq} = T_{seq} - es \ tan \ dar + (T_{s, \ ext, \ máx, \ NP} - 29,2 \pm \Delta T_{ciudad}) + \\ + \Delta T_{seq} - mes + \Delta T_{seq} - hora - \frac{\Delta z}{150} + (\rho_g - 0,2) \cdot CRA$$

La expresión anterior de temperatura seca equivalente la usaremos cuando el muro esté en contacto con el aire exterior, si el muro estuviese en contacto con un local no acondicionado o con un recinto colindante acondicionado usaríamos las siguientes temperaturas secas:

1. Local no acondicionado:

Se calcularía también la temperatura seca exterior con la fórmula anterior y sería finalmente $T_{seq} = \frac{(T_{seq} + T_{seqlocal})}{2}$

2. Recinto colindante acondicionado:

En esta situación la temperatura seca a considerar es la del recinto acondicionado.

Para techos y suelos utilizaremos como temperatura seca equivalente la calculada de la misma manera que para muros en el caso de los techos cambiando las tablas de *Tseq - es tan dar* que serán las de la *Tabla 7.21 Manual de climatización J.M Pinazo* y en el caso de el suelo no se tendrán en cuenta las pérdidas ya que serán negativas.

4.3.2 Cargas a través de superficies acristaladas.

En el caso de las superficies acristaladas la transmisión se produce de dos maneras, una por conducción-convección a través del cristal, y en segundo lugar por la transmisión de radiación solar incidente. Por lo tanto:

$$Q_{sen} = A \cdot (q_{cc} + q_{tr})$$

- Transmisión de calor por conducción-convección.

$$q_{cc} = U_h \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

- Radiación que atraviesa la superficie acristalada.

$$Q_{tr} = n_v \cdot I_{Ori} \cdot A_{sol} + n_v \cdot I_N \cdot A_{sombra}$$

4.3.3 Carga debida a la ventilación.

En ventilación distinguiremos dos tipos de cargas latente y sensible que se obtienen de la siguiente manera:

$$Q_{sen} = \frac{V_{ev} \cdot (T_{se} - T_{sL}) \cdot (C_{pas} + W_e \cdot C_{pv}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

$$Q_{lat} = \frac{V_{ev} \cdot (W_e - W_l) \cdot (C_f + C_{pv} \cdot T_{se}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

$$Q_{tot} = Q_{sen} + Q_{lat}$$

4.3.4 Carga debida a los ocupantes.

Como en el caso de ventilación la carga debida a los ocupantes también será de tipo sensible y latente:

$$Q_{sen} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot Q_{Psen}$$

$$Q_{lat} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot Q_{Plat}$$

4.3.5 Carga debida a la iluminación.

La carga debida a la iluminación es toda sensible y se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sen} = PT$$

4.3.6 Carga debida a máquinas o procesos industriales.

La carga debida a máquinas o procesos industriales será la potencia nominal del motor para las máquinas con motor y de la tabla 7.45 del *Manual de climatización J.M Pinazo*.

4.3.7 Carga debida a la propia instalación.

La carga debida a la propia instalación siguiendo el *Manual de climatización J.M Pinazo* será un 6% de la suma de todas las demás cargas sensibles.

4.3.8 Coeficiente de mayoración o seguridad.

Por motivos de seguridad se tendrá en cuenta un coeficiente de mayoración o seguridad del 5%.

4.4 Cargas térmicas de calefacción.

Para el cálculo de las cargas térmicas de calefacción igual que en caso de calefacción seguiremos los cálculos propuestos del *Manual de climatización J.M Pinazo*. Los cálculos de calefacción son una simplificación de los de refrigeración en los que solo se tendrá en cuenta el valor de las cargas sensibles. Como en refrigeración los cálculos y procedimientos detallados están en el anexo 3.

4.4.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.

La carga de transmisión de calor a través de paredes techos y suelos es la siguiente:

$$Q_{sen} = A \cdot U \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

En este caso no tendremos que hacer una corrección de la temperatura sino que la temperatura seca exterior será la de la norma UNE_100001.

4.4.2 Cargas a través de superficies acristaladas.

En este caso solo se tendrán en cuenta las transmisiones de calor debidas a conducción-convección y como en el caso anterior la temperatura no será la corregida sino la exterior del proyecto de la norma UNE_100001.

$$Q_{cc} = U_h \cdot A \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

4.4.3 Carga debida a la ventilación.

En régimen de calefacción la carga debida a ventilación será solo la carga sensible por lo que:

$$Q_{sen} = \frac{V_{ev} \cdot (T_{se} - T_{sL}) \cdot (C_{pas} + W_e \cdot C_{pv}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

El resto de cargas no se tendrán en cuenta para régimen de calefacción.

4.5 Análisis de resultados.

En este punto se mostrarán los resultados totales de la demanda térmica así como el análisis de estos.

RÉGIMEN DE REFRIGERACIÓN

Planta	Zona	Habitación	Superficie (m2)	Ocupación (W)	Cerramientos (W)	Superficies Acristaladas	Ventilación (W)	Ocupantes (W)	Iluminación (W)	Máquinas y Procesos	Propia Instalación (W)	Coficiente de Seguridad	Total (W)	Ratio (W/m2)	Ratio (W/per)
nave	1.1	Almacén de entrada	1537,20	10	12956	0	2154	1650	4612	0	1143	1018	23532	15	2353
nave	1.2	Almacén de salida	949,20	10	8796	0	2274	1650	2848	0	795	818	17181	18	1718
nave	1.3	Montaje	3225,60	80	23391	0	18193	13200	22579	15000	4426	4839	101629	32	1270
Total			5712,00	100	45143	0	22621	16500	30038	15000	6363	6676	142341	25	1423
baja	2.1	Vestíbulo	196,00	3	243	1556	682	372	1960	250	268	253	5584	28	1861
baja	2.2	Comedor	158,00	20	78	1747	4548	1984	1264	0	349	499	10469	66	523
baja	2.3	Almacén no productivo	10,80	2	20	941	455	248	108	250	97	106	2225	206	1112
baja	2.4	Reunión jefes equipo	15,20	5	31	871	1137	496	122	250	117	151	3176	209	635
baja	2.5	Pasillo	33,04	1	29	0	227	124	396	0	35	41	852	26	852
Total			413,04	31	400	5116	7050	3224	3850	750	866	1049	22306	54	720
primera	3.1	Despacho 1	17,22	2	75	673	455	248	172	250	88	98	2060	120	1030
primera	3.2	Despacho 2	16,40	2	67	1182	455	248	164	250	118	124	2609	159	1304
primera	3.3	Administración 2	35,69	3	128	663	682	372	357	500	126	141	2969	83	990
primera	3.4	Administración 1	141,10	15	479	1293	3411	1860	1411	4000	568	651	13673	97	912
primera	3.5	Administración 3	89,04	2	275	1744	455	248	890	500	223	217	4551	51	2276
primera	3.6	Pasillo administración	25,60	1	0	0	227	99	205	0	20	28	579	23	579
primera	3.7	Formación	37,60	10	142	671	2274	992	301	250	164	240	5034	134	503
primera	3.8	Sala de reunión 1	32,00	5	127	862	1137	496	256	450	143	174	3644	114	729
primera	3.9	Sala de reunión 2	22,68	5	89	471	1137	496	181	450	112	147	3084	136	617
primera	3.10	Servidor	11,96	1	43	0	227	99	115	0	18	25	527	44	527
primera	3.11	Archivo	16,90	1	52	0	227	99	162	3515	232	214	4502	266	4502
primera	3.12	Sindicato 1	5,80	1	18	0	227	124	70	200	26	33	698	120	698
primera	3.13	Sindicato 2	5,51	1	24	261	227	124	55	200	42	47	980	178	980
Total			457,50	49	1518	7819	11143	5506	4339	10565	1880	2139	44909	98	917
			6582,54	180	47062	12935	40814	25230	38228	26315	9109	9864	209556	32	1164

RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN

Planta	Zona	Habitación	Superficie (m2)	Ocupación (W)	Cerramientos (W)	Superficies Acristaladas (W)	Ventilación (W)	Total (W)	Ratio (W/m2)	Rati(W/per)
nave	1.1	Almacén de entrada	1537,20	10	28143	0	3645	31788	21	3179
nave	1.2	Almacén de salida	949,20	10	20242	0	3645	23887	25	2389
nave	1.3	Montaje	3225,60	80	51654	0	29156	80811	25	1010
nave	1.4	Aseo Hombres	10,80	4	205	0	1458	1662	154	416
nave	1.5	Aseo Mujeres	10,80	4	214	0	1458	1672	155	418
nave	1.6	Primeros auxilios	12,25	1	142	0	729	871	71	871
nave	1.7	Despacho	11,90	1	216	0	364	581	49	581
nave	1.8	Pasillo locales	8,40	1	146	0	364	510	61	510
Total			5766,15	111	100963	0	40819	141782	25	1277
baja	2.1	Vestíbulo	196,00	3	1392	1113	1229	3734	19	1245
baja	2.2	Comedor	158,00	20	951	1251	8193	10395	66	520
baja	2.3	Almacén no productivo	10,80	2	99	374	729	1202	111	601
baja	2.4	Reunión jefes equipo	15,20	5	144	500	1822	2466	162	493
baja	2.5	Pasillo	33,04	1	259	0	364	624	19	624
baja	2.6	Vestuario femenino	58,80	25	330	500	9111	9942	169	398
baja	2.7	Vestuario masculino	89,60	30	455	751	10934	12139	135	405
baja	2.8	Cocina	43,45	5	491	791	1822	3104	71	621
Total			604,89	91	4119	5281	34205	43605	72	479
primera	3.1	Despacho 1	17,22	2	251	410	819	1480	86	740
primera	3.2	Despacho 2	16,40	2	214	671	819	1704	104	852
primera	3.3	Administración 2	35,69	3	221	410	1229	1860	52	620
primera	3.4	Administración 1	141,10	15	841	1041	6145	8027	57	535
primera	3.5	Administración 3	89,04	2	974	1404	819	3197	36	1599
primera	3.6	Pasillo administración	25,60	1	0	0	410	410	16	410
primera	3.7	Formación	37,60	10	463	541	4096	5100	136	510
primera	3.8	Sala de reunión 1	32,00	5	420	751	2048	3219	101	644
primera	3.9	Sala de reunión 2	22,68	5	317	490	2048	2855	126	571
primera	3.10	Servidor	11,96	1	149	0	410	559	47	559
primera	3.11	Archivo	16,90	1	203	0	410	613	36	613
primera	3.12	Sindicato 1	5,80	1	60	0	410	470	81	470
primera	3.13	Sindicato 2	5,51	1	76	210	410	696	126	696
Total			457,50	49	4190	5928	20072	30190	66	616
			6828,54	251	109272	11209	95096	215577	32	859

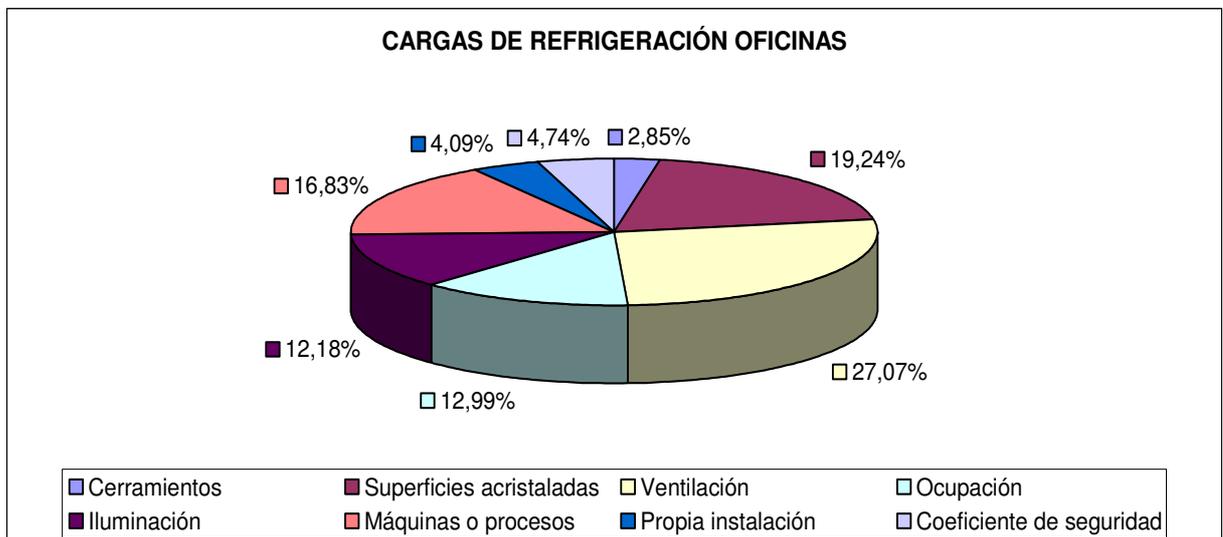
Por lo tanto:

- Carga tota de refrigeración: **209,556 KW**
- Carga total de calefacción: **215,577 KW**

A continuación se muestran los gráficos de la influencia de cada factor de carga térmica. El edificio está dividido debido al diferente uso y diferente horario se dividirá en dos estamentos claramente diferenciados que son las oficinas y la nave, se presenta una conclusión para cada uno de ellos.

Oficinas.

CARGAS REFRIGERACIÓN OFICINAS				
	Qsen (W)	Qlat (W)	Qtot (W)	%
Cerramientos	1919	0	1919	2,85%
Superficies acristaladas	12935	0	12935	19,24%
Ventilación	5916	12277	18193	27,07%
Ocupación	5491	3238	8730	12,99%
Iluminación	8189	0	8189	12,18%
Máquinas o procesos	11315	0	11315	16,83%
Propia instalación	2746	0	2746	4,09%
Coeficiente de seguridad	3188	0	3188	4,74%
	51700	15515	67215	100,00%

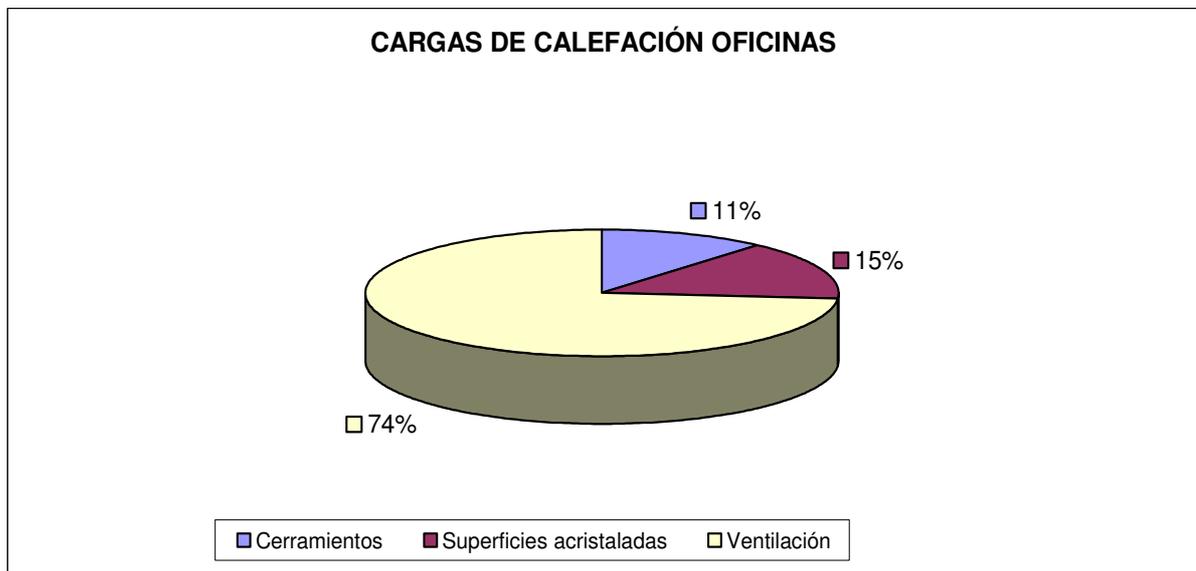


En las oficinas podemos comprobar que los mayores porcentajes de demanda térmica son debidos a la ventilación y a las superficies acristaladas, ya que aunque el marco y el vidrio sean buenos aislantes la superficie de estos huecos es elevada. Se puede observar que las pérdidas por cerramientos son pequeñas por lo que las oficinas están dotadas de buenos cerramientos, esto se puede comprobar en el apartado anterior de la

limitación de la demanda como los datos de transmitancia térmica de los cerramientos están bastante por debajo de los parámetros máximos.

CARGAS DE CALEFACCIÓN OFICINAS

	Qsen (W)	Qlat (W)	Qtot (W)	%
Cerramientos	8309	0	8309	11%
Superficies acristaladas	11209	0	11209	15%
Ventilación	54277	0	54277	74%
Ocupación	0	0	0	0%
Iluminación	0	0	0	0%
Máquinas o procesos	0	0	0	0%
Propia instalación	0	0	0	0%
Coeficiente de seguridad	0	0	0	0%
	73795	0	73795	100%



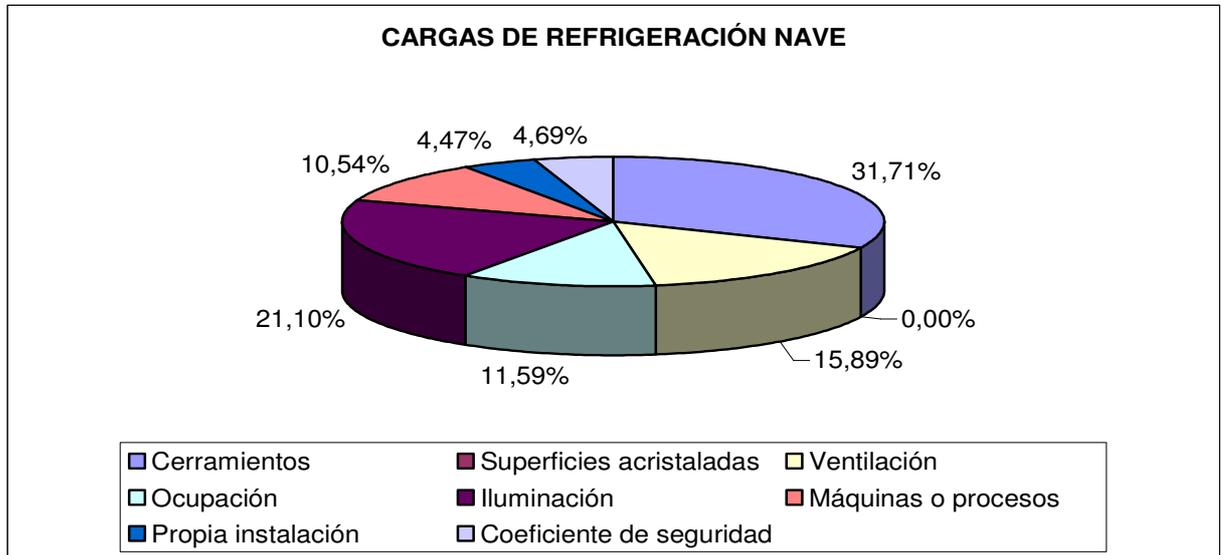
En calefacción y como es un dato muy típico vemos que el mayor porcentaje es debido a la ventilación y en menor lugar a cerramientos y superficies acristaladas, se vuelve a demostrar en este caso la calidad de los cerramientos de las oficinas.

Nave.

CARGAS DE REFRIGERACIÓN NAVE

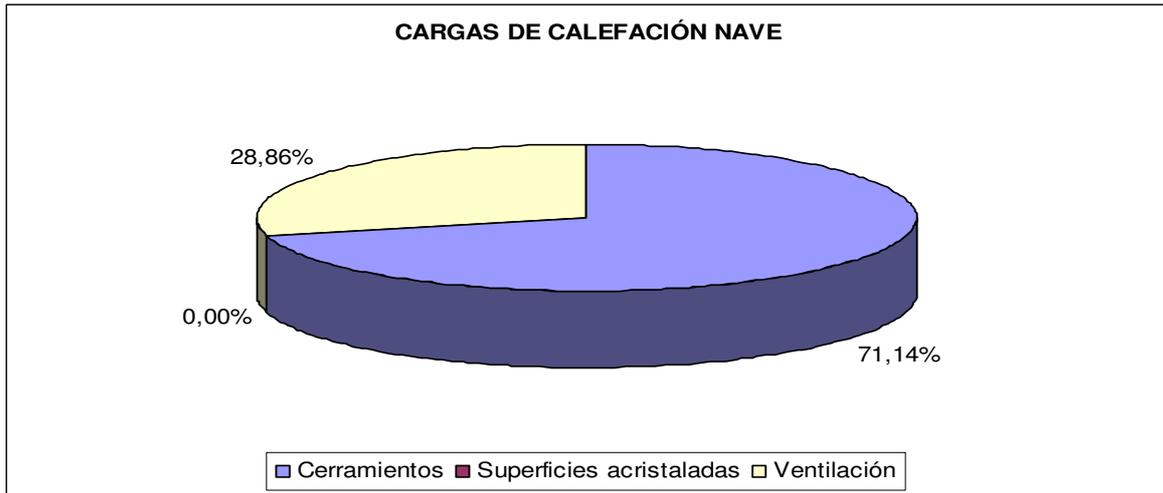
	Qsen (W)	Qlat (W)	Qtot (W)	%
Cerramientos	45143	0	45143	31,71%
Superficies acristaladas	0	0	0	0,00%
Ventilación	7275	15346	22621	15,89%
Ocupación	8600	7900	16500	11,59%
Iluminación	30038	0	30038	21,10%

Máquinas o procesos	15000	0	15000	10,54%
Propia instalación	6363	0	6363	4,47%
Coeficiente de seguridad	6676	0	6676	4,69%
	119095	23246	142341	100,00%



En la refrigeración de la nave podemos observar que los mayores porcentajes de demanda son debidos a los cerramientos y a la ventilación, aunque estos cerramientos cumplen con la normativa de CTE podrían mejorarse para evitar pérdidas como por ejemplo en el caso de calefacción como se verá en el siguiente apartado.

CARGAS DE CALEFACCIÓN NAVE				
	Qsen (W)	Qlat (W)	Qtot (W)	%
Cerramientos	100606	0	100606	71,14%
Superficies acristaladas	0	0	0	0,00%
Ventilación	40819	0	40819	28,86%
Ocupación	0	0	0	0,00%
Iluminación	0	0	0	0,00%
Máquinas o procesos	0	0	0	0,00%
Propia instalación	0	0	0	0,00%
Coeficiente de seguridad	0	0	0	0,00%
	141425	0	141425	100,00%



En r3gimen de refrigeraci3n y como podemos comprobar en la nave las mayores p3rdidas se producen a trav3s de los cerramientos, estos datos son t3picos en un proyecto de reforma ya que pudiera ser que en un principio no se tuviera previsto realizar la climatizaci3n de la nave y por esto la inversi3n inicial en los cerramientos de la nave es menor que por ejemplo en el caso de las oficinas.

CAPÍTULO 5:

ESTUDIO DE

ALTERNATIVAS.

Para la realización del estudio de alternativas se ha optado por la realización de un estudio por separado de la nave y de las oficinas debido a que los horarios de funcionamiento son diferentes:

- nave 24h de funcionamiento.
- oficinas 8h a 17h, por lo tanto 9h de funcionamiento.

Tanto para naves como para oficinas se han tenido en cuenta las siguientes opciones:

- Refrigeración:
 1. Enfriadora por absorción.
 2. Enfriadora condensada por aire.
 3. Enfriadora condensada por agua.

- Calefacción:
 1. Caldera de condensación.
 2. Bomba de calor condensada por aire.
 3. Bomba de calor condensada por agua.

Se ha procedido tanto para nave como para oficinas a la realización de un estudio energético en régimen de calefacción y en régimen de refrigeración como complemento a la selección.

5.1 Estudio de alternativas.

5.1.1 Estimación del rendimiento energético nave.

$$\eta_B = \frac{\text{Exergía}_{\text{útil}}}{\text{Exergía}_{\text{consumida}}} = \frac{B_u}{B_o}$$

$$B = \int \delta Q \cdot \left(1 - \frac{T_o}{T}\right)$$

NECESIDADES DE CALEFACCIÓN	74	KW
NECESIDADES DE REFRIGERACIÓN	67	KW

PCI Gas natural	40000	kJ/Nm ³
Rdto Central Térmica	0,33	
Rdto caldera	1,1	

El valor del rendimiento de la caldera supera la unidad porque se va a realizar el estudio con una caldera de condensación, que sería por la que se optaría en el caso de que sea la mejor opción, ya que las calderas de condensación son las que mejores rendimientos tienen.

PCI gas natural (DTIE 6.01 Combustión)

Rendimiento central térmica (DTIE 6.01 Combustión)

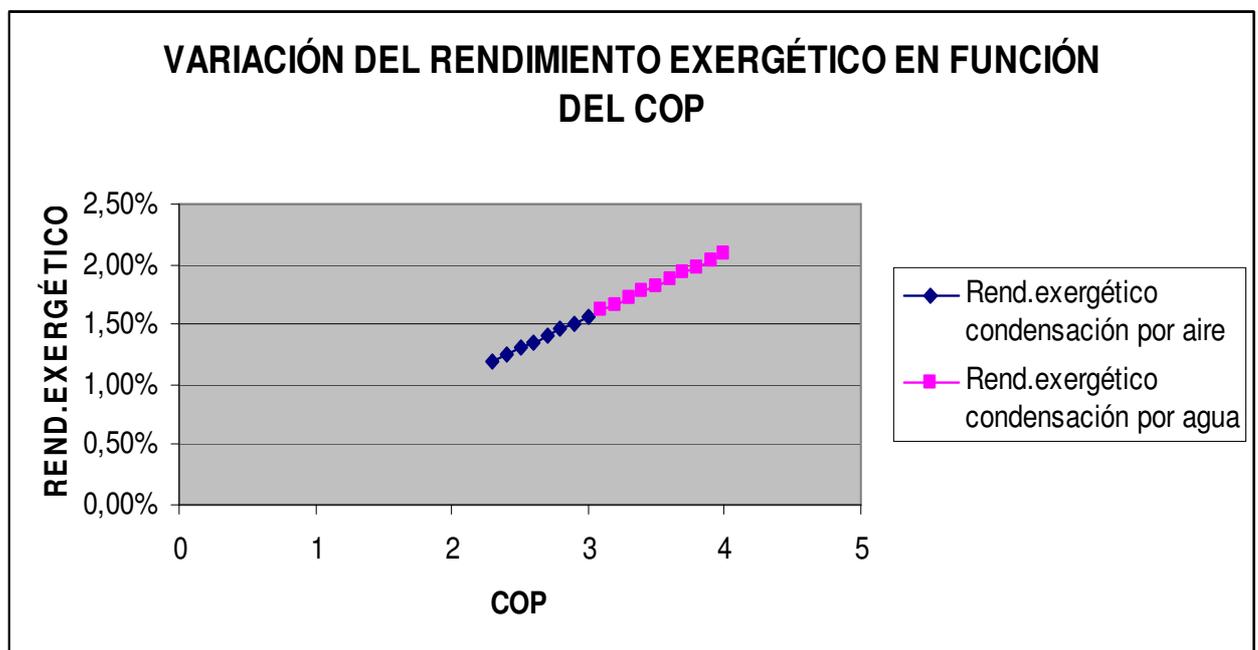
Rendimiento de una caldera de condensación (Calderas de condensación Saunier Duval)

Emisiones de CO ₂ (carbón)	1	kg CO ₂ /kWh
Emisiones de CO ₂ (gas) CTC	0,5	kg CO ₂ /kWh
Emisiones de CO ₂ promedio en España	0,65	kg CO ₂ /kWh
Emisiones de CO ₂ (gas) comb cald	1,9	kg CO ₂ /Nm ³

CALEFACCIÓN	T ^a exterior	-7,2	°C	265,95	K
	T ^a interior	20	°C	293,15	K
REFRIGERACIÓN	T ^a exterior	30,8	°C	303,95	K
	T ^a interior	26	°C	299,15	K

Bcalef	42464	Kj disp
Brefr	8092	Kj disp

		MODO REFRIGERACIÓN				
		VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS EXERGÉTICOS EN FUNCIÓN DE LOS COP				
		Enfriadora por compresión-Bomba de calor				
	COP	Welect (KWh)	Consumo Nm3 gas	Kg CO2 gas	Rend, exergético parcial	Rend exergético global
AIRE	2,3	62	17	32,07	3,63%	1,20%
	2,4	59	16	30,73	3,79%	1,25%
	2,5	57	16	29,50	3,95%	1,30%
	2,6	55	15	28,37	4,11%	1,35%
	2,7	53	14	27,32	4,26%	1,41%
	2,8	51	14	26,34	4,42%	1,46%
	2,9	49	13	25,43	4,58%	1,51%
	3	47	13	24,59	4,74%	1,56%
AGUA	3,1	46	13	23,79	4,90%	1,62%
	3,2	44	12	23,05	5,05%	1,67%
	3,3	43	12	22,35	5,21%	1,72%
	3,4	42	11	21,69	5,37%	1,77%
	3,5	41	11	21,07	5,53%	1,82%
	3,6	40	11	20,49	5,69%	1,88%
	3,7	38	10	19,93	5,84%	1,93%
	3,8	37	10	19,41	6,00%	1,98%
	3,9	36	10	18,91	6,16%	2,03%
	4	36	10	18,44	6,32%	2,08%



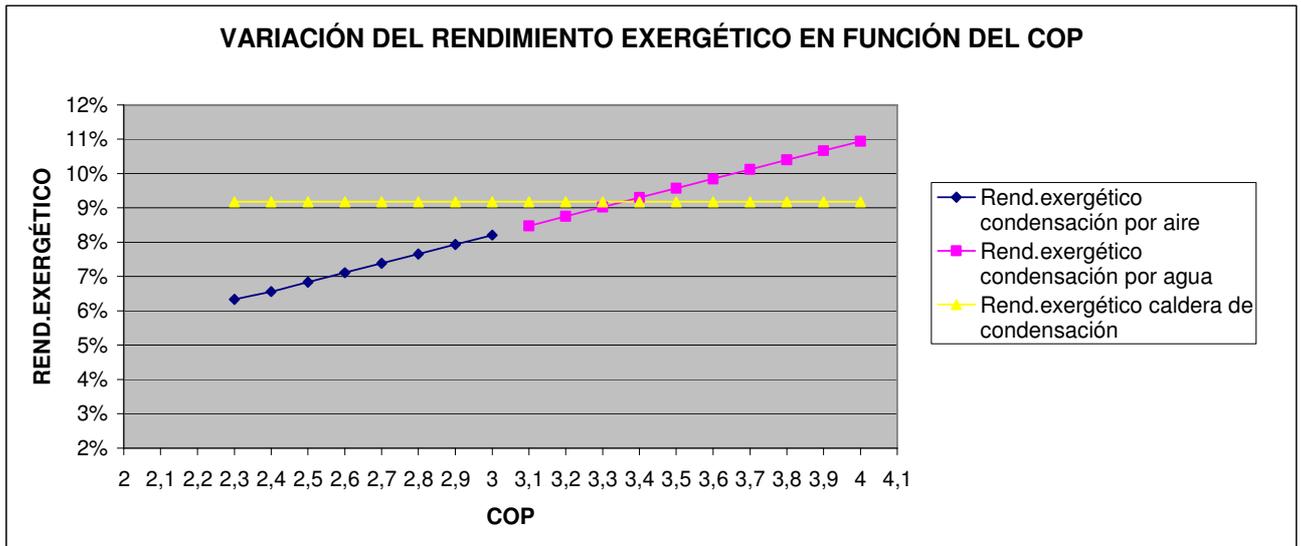
Para la nave y en modo refrigeración se han optado por tres opciones: enfriadora con condensación por agua, enfriadora por condensación por aire o enfriadora por absorción.

La enfriadora por absorción, nos proporcionaría un gran rendimiento exergético si se tuviera una fuente de calor gratuita en el edificio. Esa carencia nos obliga a instalar una fuente de calor como podría ser una caldera o la instalación de unos captadores solares. La instalación de la caldera bajaría el rendimiento exergético por debajo de las otras opciones, el problema de los captadores solares es que aumentaría notablemente el coste de la climatización. Por lo tanto desecharemos la opción de enfriadora por absorción.

Claramente se observa en las gráficas que las enfriadoras condensadas por agua pueden conseguir mejores COP, el problema de estas enfriadoras es que necesitan disponer de agua de pozo que no en todos los casos se dispone.

Como en el caso de nuestro proyecto si disponemos de agua de pozo la opción elegida será una enfriadora condensada por agua, los datos técnicos de esta enfriadora se facilitan en el documento N° 4 Catálogos.

		MODO CALEFACIÓN		VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS EXERGÉTICOS EN FUNCIÓN DE LOS COP				
		Bomba de calor						
		COP	Welect (KWh)	Consumo Nm3 gas	Kg CO2 gas	Rend, exergético parcial	Rend exergético global	Rend caldera condensación
AIRE	2,3	61	17	31,86	19,18%	6,33%	9,17%	
	2,4	59	16	30,73	19,89%	6,56%	9,17%	
	2,5	57	16	29,50	20,72%	6,84%	9,17%	
	2,6	55	15	28,37	21,55%	7,11%	9,17%	
	2,7	53	14	27,32	22,37%	7,38%	9,17%	
	2,8	51	14	26,34	23,20%	7,66%	9,17%	
	2,9	49	13	25,43	24,03%	7,93%	9,17%	
	3	47	13	24,59	24,86%	8,20%	9,17%	
AGUA	3,1	46	13	23,79	25,69%	8,48%	9,17%	
	3,2	44	12	23,05	26,52%	8,75%	9,17%	
	3,3	43	12	22,35	27,35%	9,02%	9,17%	
	3,4	42	11	21,69	28,18%	9,30%	9,17%	
	3,5	41	11	21,07	29,00%	9,57%	9,17%	
	3,6	40	11	20,49	29,83%	9,84%	9,17%	
	3,7	38	10	19,93	30,66%	10,12%	9,17%	
	3,8	37	10	19,41	31,49%	10,39%	9,17%	
	3,9	36	10	18,91	32,32%	10,67%	9,17%	
	4	36	10	18,44	33,15%	10,94%	9,17%	



En el caso de la calefacción de la nave se estudiarán tres opciones: caldera de condensación, bomba de calor condensada por agua y bomba de calor condensada con aire.

En la gráfica superior se observa perfectamente como los rendimientos de las bombas de calor condensada por aire son inferiores a los rendimientos de una bomba de calor condensada por agua y al disponer en nuestro caso de agua de pozo se desechará en primera opción la bomba de calor condensada por aire.

Una vez desechada la opción de bomba de calor condensada por aire y como disponemos de agua de pozo se estudiarán las otras dos opciones: bomba de calor condensada por agua y caldera de condensación. En la gráfica superior podemos observar que la bomba de calor tiene mejores rendimientos a partir de un COP de 3,5 los COP de bombas de calor condensadas por agua están entre 3 y 4 medidos en unas condiciones de agua de unos 10-12 °C en el caso del agua de Soria este valor está por debajo por lo que la bomba no podría alcanzar un COP de 3,5 y por lo tanto resulta más eficiente instalar una caldera de condensación.

Por todo esto para la calefacción de la nave se elegirá una caldera de condensación. Las características técnicas se facilitan en el documento Nº 4 Catálogos.

5.1.2 Estimación del rendimiento energético oficinas.

NECESIDADES DE CALEFACCIÓN	74	KW
NECESIDADES DE REFRIGERACIÓN	67	KW

PCI Gas natural	40000	kJ/Nm3
Rdto Central Térmica	0,33	
Rdto caldera	1,1	

El valor del rendimiento de la caldera supera la unidad porque se va a realizar el estudio con una caldera de condensación, que sería por la que se optaría en el caso de que sea la mejor opción, ya que las calderas de condensación son las que mejores rendimientos tienen.

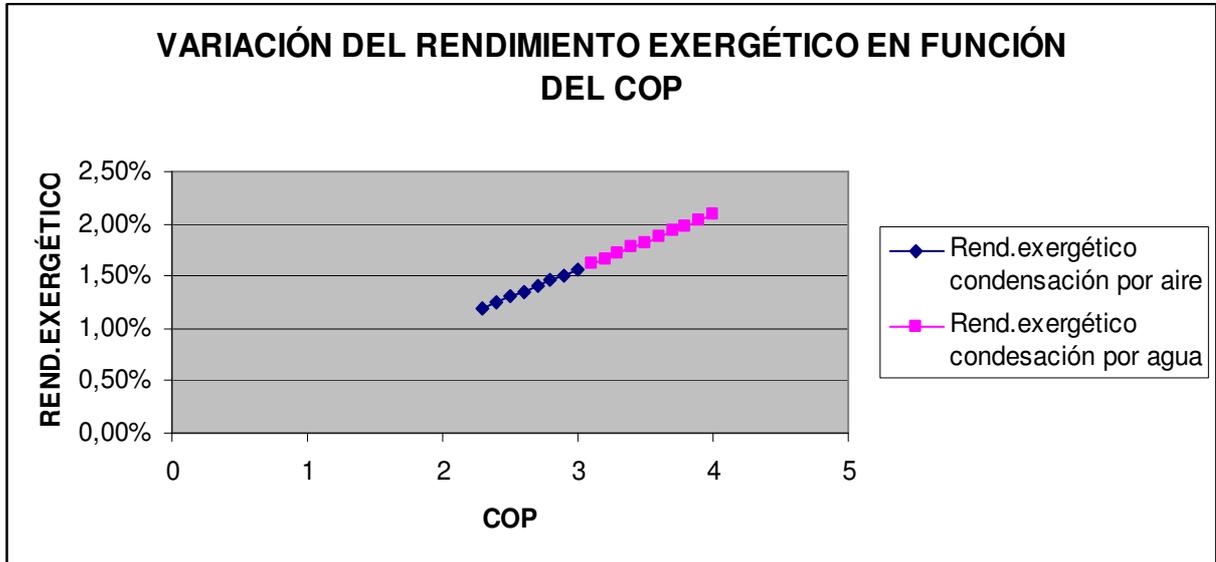
Emisiones de CO2 (carbón)	1	kg CO2/kWh
Emisiones de CO2 (gas) CTC	0,5	kg CO2/kWh
Emisiones de CO2 promedio en España	0,65	kg CO2/kWh
Emisiones de CO2 (gas) comb cald	1,9	kg CO2/Nm3

CALEFACCIÓN	Tª exterior	-7,2	°C	265,95	K
	Tª interior	20	°C	293,15	K
REFRIGERACIÓN	Tª exterior	30,8	°C	303,95	K
	Tª interior	26	°C	299,15	K

Bcalef	24649	Kj disp
Brefr	3821	Kj disp

		MODO REFRIGERACIÓN					
		VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS EXERGÉTICOS EN FUNCIÓN DE LOS COP					
		Enfriadora por compresión-Bomba de calor					
		COP	Welect (KWh)	Consumo Nm3 gas	Kg CO2 gas	Rend, exergético parcial	Rend exergético global
AIRE	2,3	29	8	15,14	3,63%	1,20%	
	2,4	28	8	14,51	3,79%	1,25%	
	2,5	27	7	13,93	3,95%	1,30%	
	2,6	26	7	13,40	4,11%	1,35%	
	2,7	25	7	12,90	4,26%	1,41%	
	2,8	24	7	12,44	4,42%	1,46%	
	2,9	23	6	12,01	4,58%	1,51%	
	3	22	6	11,61	4,74%	1,56%	
AGUA	3,1	22	6	11,24	4,90%	1,62%	
	3,2	21	6	10,88	5,05%	1,67%	
	3,3	20	6	10,55	5,21%	1,72%	
	3,4	20	5	10,24	5,37%	1,77%	
	3,5	19	5	9,95	5,53%	1,82%	
	3,6	19	5	9,67	5,69%	1,88%	

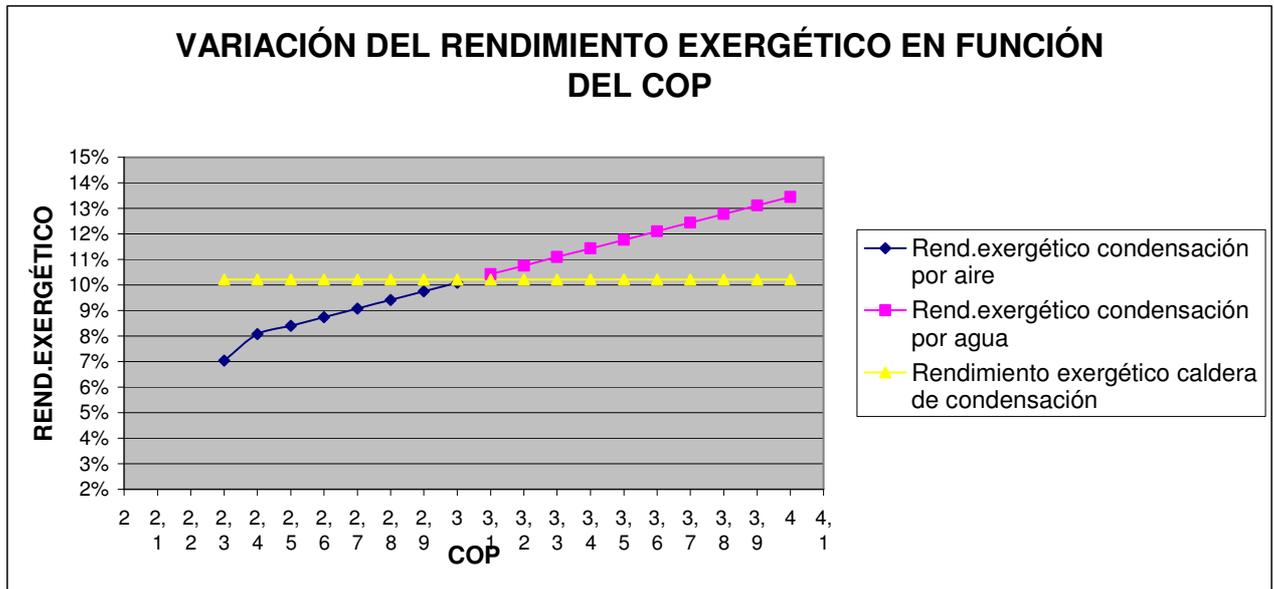
3,7	18	5	9,41	5,84%	1,93%
3,8	18	5	9,17	6,00%	1,98%
3,9	17	5	8,93	6,16%	2,03%
4	17	5	8,71	6,32%	2,08%



Para el caso de refrigeración de las oficinas se optará por una enfriadora condensada por agua, la justificación de esta elección es la misma que en el caso anterior. Las características técnicas de esta enfriadora se mostrarán en el documento N° 4 Catálogos.

		MODO CALEFACCIÓN						
		VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS EXERGÉTICOS EN FUNCIÓN DE LOS COP						
		Bomba de calor-Caldera de condensación.						
		COP	Welect (KWh)	Consumo Nm3 gas	Kg CO2 gas	Rend, exergético parcial	Rend exergético global	Rend.exerg caldera cond
AIRE		2,3	32	9	16,63	21,34%	7,04%	10,21%
		2,4	28	8	14,51	24,45%	8,07%	10,21%
		2,5	27	7	13,93	25,47%	8,40%	10,21%
		2,6	26	7	13,40	26,49%	8,74%	10,21%
		2,7	25	7	12,90	27,50%	9,08%	10,21%
		2,8	24	7	12,44	28,52%	9,41%	10,21%
		2,9	23	6	12,01	29,54%	9,75%	10,21%
		3	22	6	11,61	30,56%	10,08%	10,21%
AGUA		3,1	22	6	11,24	31,58%	10,42%	10,21%
		3,2	21	6	10,88	32,60%	10,76%	10,21%
		3,3	20	6	10,55	33,62%	11,09%	10,21%
		3,4	20	5	10,24	34,64%	11,43%	10,21%
		3,5	19	5	9,95	35,65%	11,77%	10,21%
		3,6	19	5	9,67	36,67%	12,10%	10,21%
		3,7	18	5	9,41	37,69%	12,44%	10,21%

3,8	18	5	9,17	38,71%	12,77%	10,21%
3,9	17	5	8,93	39,73%	13,11%	10,21%
4	17	5	8,71	40,75%	13,45%	10,21%



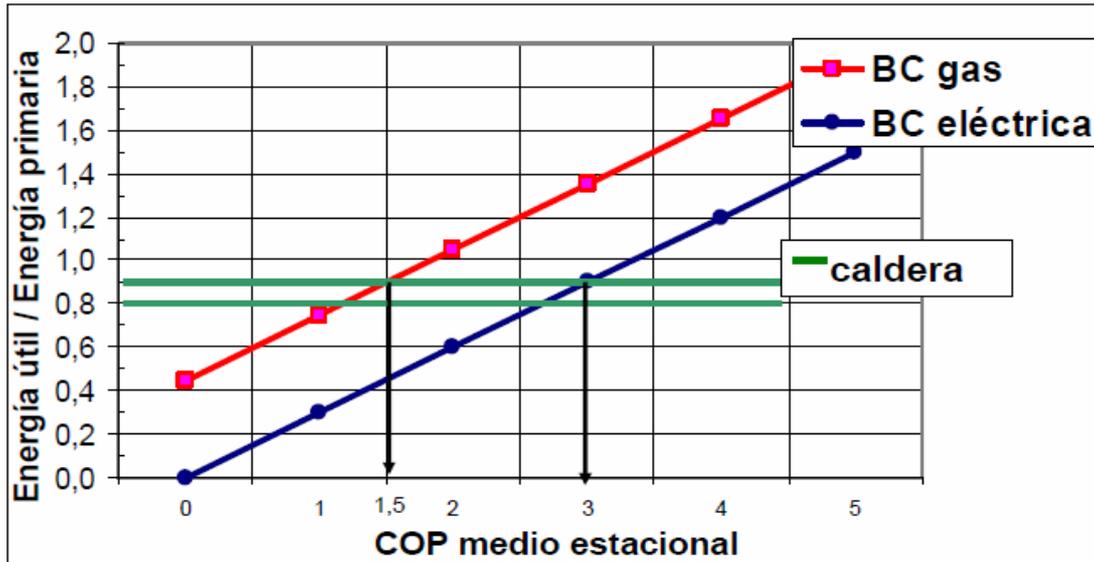
En el caso de la calefacción de la nave en este caso plantea más dudas que en el anterior ya que la gráfica nos muestra que por muy bajos que sean los COP de la bomba de calor condensada por agua tiene mejores rendimientos que la caldera de condensación. Aun con todo esto la climatización de la nave se realizará con caldera de condensación debido a que las temperaturas del agua del pozo de Soria en invierno son muy bajas (inferiores a 5°C), y los COP que se muestran en la gráfica están medidos en unas condiciones apropiadas para una bomba de calor condensada por agua que serían entre 10 y 12 °C, todo esto indica que el COP de la bomba de calor en Soria y para las potencias necesarias sería inferior a 3 y por lo tanto resultaría más rentable la caldera de condensación.

5.2 Energía primaria.

Como se ha explicado en los apartados anteriores la elección definitiva para la climatización del edificio será:

- Enfriadora condensada por agua. Para nave y oficinas.
- Caldera de condensación. Para nave y oficinas.

Para el primer caso se puede optar debido a la fácil disponibilidad en la zona del presente proyecto a un motor eléctrico o a un motor de gas. La elección económica de esto dependerá de las diferentes tarifas contratadas con las empresas suministradoras, y la elección energética dependerá de la fuente de la energía eléctrica.

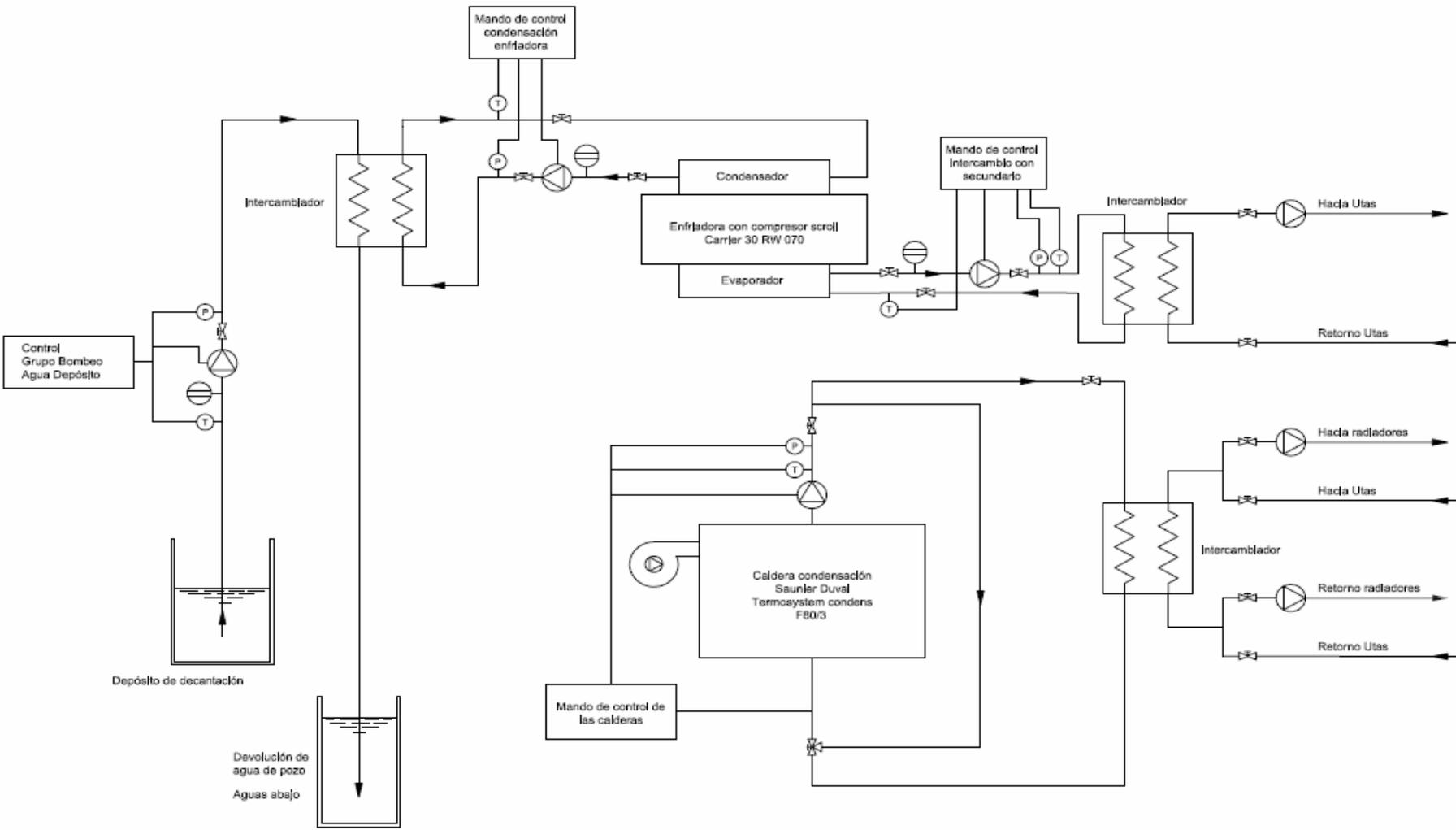


En la siguiente gráfica obtenida de *Recknagel* se muestran los consumos de las diferentes opciones, se observa que la bomba de calor de gas consume más energía primaria que la eléctrica, este es un dato a tener en cuenta si se prima el consumo de energía primaria, si se prima el consumo económico dependerá de el horario de funcionamiento y de las tarifas contratadas.

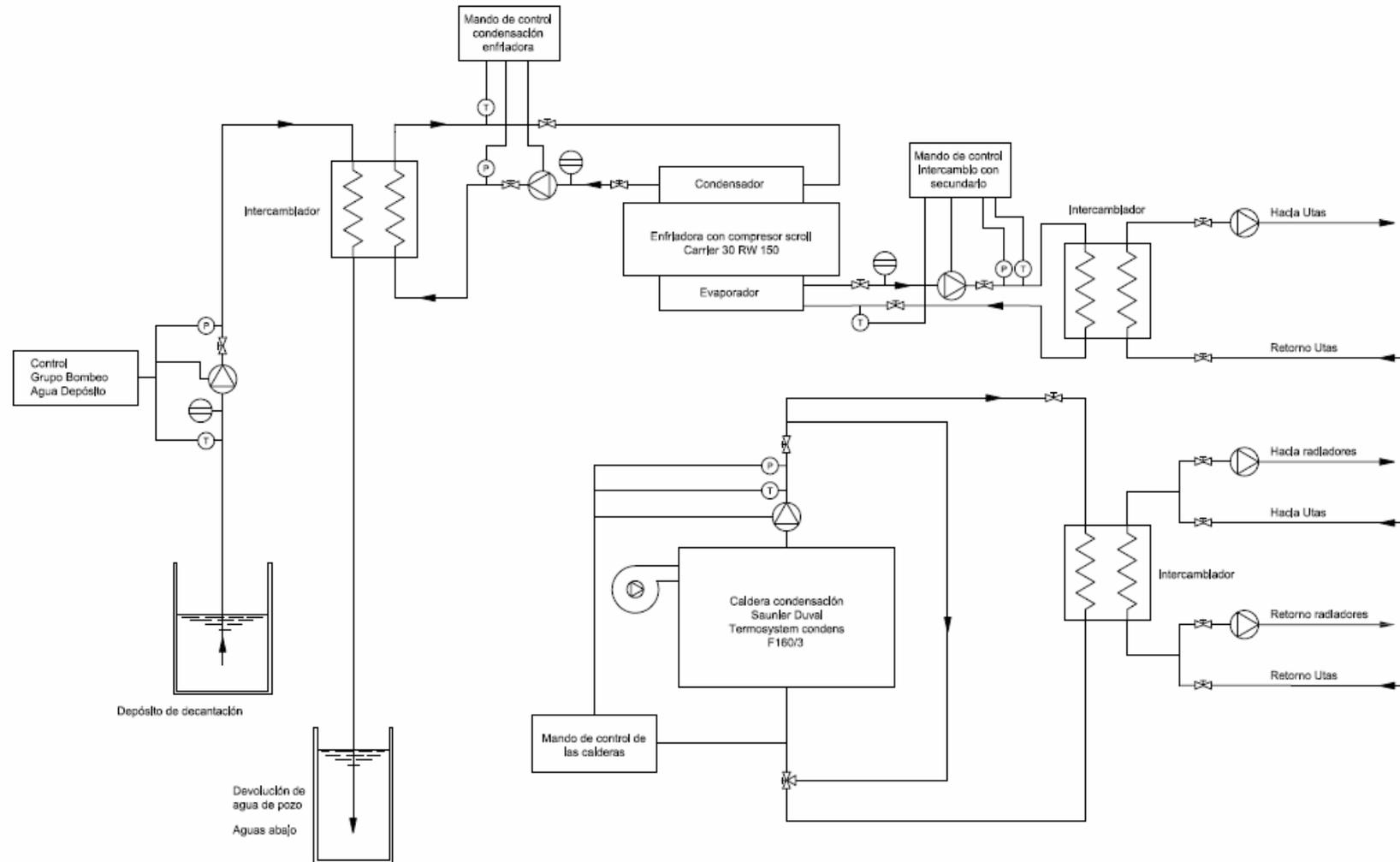
En nuestro caso se primará el consumo de energía primaria por lo que se optará por una enfriadora tanto para nave como para oficinas de motor eléctrico.

Para el segundo caso la combustión de la caldera se realizará mediante gas natural, ya que la caldera elegida es de condensación de alto rendimiento y requiere de gas natural para la combustión.

ESQUEMA DE PRINCIPIO OFICINAS



ESQUEMA DE PRINCIPIO NAVE



CAPÍTULO 6: SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS PRIMARIOS.

Como se ha explicado anteriormente el primario estará dividido en dos zonas principales: la nave y las oficinas.

Tanto la nave como las oficinas constarán con un subsistema de producción de agua fría y con un subsistema de producción de agua caliente. Dos enfriadoras, una para la nave y otra para las oficinas serán las encargadas de la producción de agua fría. Dos calderas de condensación, una para la nave y otra para las oficinas serán las encargadas de la producción de agua caliente.

6.1 Subsistema de producción de agua fría.

Las necesidades de refrigeración se cubrirán mediante dos enfriadoras con las siguientes características:

Nave:

- Necesidad de refrigeración: 142 KW
- Potencia de refrigeración a instalar: 154 KW
- Compresor: 2 compresores tipo Scroll.
- Refrigerante: R-407c.

Oficinas:

- Necesidad de refrigeración: 67KW
- Potencia de refrigeración a instalar: 70KW
- Compresor: 2 compresores tipo Scroll.

- Refrigerante: R-407 c.

En el local para la enfriadora, se emplazarán también las bombas de los circuitos primario y secundario, intercambiador de placas del circuito de condensación y bombas del circuito de agua de pozo.

La cubierta donde se ubica la planta enfriadora de agua cumplirá los aspectos de la norma UNE 100020:2005 Climatización. Sala de máquinas. Y del Reglamento de Seguridad para Plantas e instalaciones frigoríficas, que se detallan a continuación:

- La puerta de acceso tiene las dimensiones adecuadas para poder introducir la maquinaria, comunicando directamente con el exterior.
- Ningún punto de la sala está a más de 15 m de las salidas.
- Las puertas de acceso se abrirán hacia fuera.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/ (s.m2) bajo una presión superficial de 100 Pa.
- La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será de RF – 180 (según UNE 23-093).
- La clase de combustibilidad de los materiales empleador en los cerramientos y acabados de la sala de máquinas será M0 (según UNE 23-727).
- No existen tomas de ventilación que comuniquen con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispone de un eficaz sistema de desagüe por gravedad.
- El cuadro eléctrico de protección y maniobra de los equipos se instalará junto a la puerta de entrada del local.
- El nivel de iluminación medio será como mínimo de 200 lux con un grado de uniformidad media de 0.5. Las luminarias y tomas de corriente tendrán como mínimo un grado de protección IP-55 y una protección mecánica de grado 7.
- La salida estará señalizada por medio de aparatos autónomos de emergencia.
- Todos los equipos serán accesibles en todas sus partes, de forma que puedan realizarse de manera adecuada y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

- Deberá dejarse como mínimo los espacios libres indicados en la norma UNE de referencia.
- Las transmisiones de potencia entre motores y las máquinas que mueven, deberán estar protegidas contra contactos accidentales.
- Los motores tendrán un grado de protección mínima IP-23.
Los equipos se aislarán del medio colindante para que no transmitan vibraciones a la misma mediante bancadas, soportes de muelles o de caucho, etc., de tal forma que se cumplan las recomendaciones de la norma UNE 100153:2004 IN. Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.

La enfriadora condensa con agua captada de un pozo a una temperatura de 7°C, la captación de agua se produce por una bomba que permitirá la circulación de esta devolviéndola aguas abajo y el intercambio mediante un intercambiador de placas con el refrigerante de la enfriadora.

El agua enfriada a una temperatura de 7°C se llevará a un intercambiador de placas en el que se producirá la derivación de esta a los diferentes circuitos. En el circuito de impulsión se dispondrán de sondas de temperatura y vasos dilatadores para la comprobación y perfecto funcionamiento del sistema.

El agua de retorno saldrá del intercambiador de placas a una temperatura de 12 °C y se llevará de nuevo a la máquina enfriadora.

6.2 Subsistema de producción de agua caliente.

Las necesidades de calefacción se cubrirán mediante dos calderas de condensación de las siguientes características:

Nave:

- Necesidades de calefacción: 141 KW
- Potencia de calefacción instalada: 160 KW
- Tipo de combustible: Gas natural.
- Rendimiento de la instalación: 110,5%

Oficinas:

- Necesidades de calefacción: 74 KW
- Potencia de calefacción instalada: 80 KW
- Tipo de combustible: Gas natural.
- Rendimiento de la instalación: 110,5%

En el local para la caldera, se emplazarán también las bombas de los circuitos primario y secundario, intercambiador de placas con el circuito secundario.

La Sala de Máquinas en donde se ubican las calderas, cumplirá lo dispuesto para salas frigoríficas, descrito anteriormente. Además deberá cumplir con la norma UNE 60601:2006, en los siguientes aspectos:

- Emplazamiento.
- Características estructurales y dimensionales.
- Instalación de gas en el interior de los locales o recintos.
- Medidas suplementarias de seguridad en salas de calderas.
- Aire para la combustión y ventilación.

Las calderas para la producción de agua caliente serán grupos térmicos de condensación contruidos en chapa de acero calorífuga con aislante. Con pasos de humo verticales que favorecen la libre circulación de los condensados. Las superficies de intercambio de calor crean turbulencias en el flujo de gas de calefacción. Flujo a contracorriente entre el agua de la caldera y los humos.

Rendimiento estacional de hasta el 110.5% gracias a la condensación intensa. La temperatura de humos es solo de aproximadamente de 5 a 15 °C superior a la temperatura de retorno.

Combustión poco contaminante, gracias a la baja carga de la cámara de combustión y a la cámara de combustión de paso.

Los quemadores serán de tipo de premezcla total, modular, con culata metálica de funcionamiento por radiación.

La evacuación de los gases de combustión se realizará mediante chimeneas de doble pared aisladas y contruidas en acero inoxidable.

La caldera tendrá sus sondas de temperatura para la comprobación de su perfecto funcionamiento, además de esto también dispondrá de un vaso de expansión para evitar grandes fluctuaciones de presiones en las tuberías.

Para el desacople de bombeo se utilizará un intercambiador de placas. Al otro lado del intercambiador de placas se situará los circuitos del secundario y los de las UTAS.

El agua de retorno intercambiador de placas será introducida de nuevo en las calderas para su cíclico calentamiento.

Se colocaran válvulas de regulación de caudal, para evitar un caudal incorrecto, en la entrada y salida de los equipos primarios y de la unidad de tratamiento de aire.

6.3 Descripción de los equipos de primario.

Después de la descripción anterior se detallarán las características principales de los equipos de primario a instalar. En el documento nº 4 Catálogos se facilitarán los catálogos de estos equipos así como sus detalladas características.

6.3.1 Nave:

Enfriadora:

- Capacidad frigorífica neta: 154 kW
- Consumo eléctrico máximo: 59,1 kW
- Refrigerante: R407c
- Circuitos: 1
- Compresores: 2 tipo Scroll.
- Evaporador: placas de acero inoxidable soldadas.
- Bomba evaporador: centrífuga monocelular.
- Presión bomba evaporador: 116 kPa
- Condensador: Placas de acero inoxidable soldadas.
- Bomba condensador: Centrífuga monocelular de velocidad variable.
- Presión bomba condensador: 167 kPa
- Longitud: 2004 mm.
- Ancho: 850 mm.
- Alto: 1700 mm.
- Peso en operación: 1072 Kg.
- Condiciones nominales: Evaporador: 12/7°C,
Condensador: 30/35 °C.

Circulador incorporado con manómetros de entrada y salida, protector incorporado y contactor.

Se ha elegido una enfriadora de marca Carrier 30RW 150 o similar.

Caldera de condensación:

- Potencia útil: 160 kW
- Tipo Gas: Gas natural.
- Categoría Gas: I2H (G20 gas natural H)
- Cámara de combustión: Estanca.
- Tipo Tiro: Natural.
- Modo instalación: Suelo
- Protección eléctrica: IP20
- Tensión: 230/50
- Consumo: 110W
- Alto: 1285 mm.
- Ancho: 695 mm.
- Profundo: 1240 mm.
- Peso: 235 kg.

Se ha elegido una caldera de marca Saunier Duval Thermosystem Condens F160/3 o similar.

Intercambiador- Circuito de calefacción primario-secundario.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 35
- Potencia: 143 kW
- Caudal primario: 6151 l/h
- Caudal secundario: 3075 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,99 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 1 m.c.a
- Peso: 23 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IP220035NX08 o similar.

Intercambiador- Circuito de refrigeración pozo-enfriadora.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 66
- Potencia: 150 kW
- Caudal primario: 6684 l/h
- Caudal secundario: 3234 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,92 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 0,82 m.c.a
- Peso: 8,80 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IPT06026630 o similar.

Intercambiador- Circuito de refrigeración primario-secundario.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 46
- Potencia: 80 kW
- Caudal primario: 3522 l/h
- Caudal secundario: 1704 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,96 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 0,78 m.c.a
- Peso: 3,10 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IPT06014630 o similar.

6.3.2 Oficinas:

Enfriadora:

- Capacidad frigorífica neta: 70 kW
- Consumo eléctrico máximo: 27,8 kW
- Refrigerante: R407c
- Circuitos: 1
- Compresores: 2 tipo Scroll.
- Evaporador: placas de acero inoxidable soldadas.
- Bomba evaporador: centrífuga monocelular.
- Presión bomba evaporador: 173 kPa
- Condensador: Placas de acero inoxidable soldadas.
- Bomba condensador: Centrífuga monocelular de velocidad variable.
- Presión bomba condensador: 171 kPa
- Longitud: 2004 mm.
- Ancho: 850 mm.
- Alto: 1700 mm.
- Peso en operación: 748 kg.
- Condiciones nominales: Evaporador: 12/7°C,
Condensador: 30/35 °C.

Circulador incorporado con manómetros de entrada y salida, protector incorporado y contactor.

Se ha elegido una enfriadora de marca Carrier 30RW 070 o similar.

Caldera de condensación:

- Potencia útil: 80 kW
- Tipo Gas: Gas natural.
- Categoría Gas: I2H (G20 gas natural H)
- Cámara de combustión: Estanca.
- Tipo Tiro: Natural.
- Modo instalación: Suelo
- Protección eléctrica: IP20
- Tensión: 230/50
- Consumo: 110W
- Alto: 1285 mm.
- Ancho: 695 mm.
- Profundo: 1240 mm.
- Peso: 200 kg.

Se ha elegido una caldera de marca Saunier Duval Thermosystem Condens F80/3 o similar.

Intercambiador- Circuito de calefacción primario-secundario.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 19

- Potencia: 76 kW
- Caudal primario: 3266 l/h
- Caudal secundario: 1633 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,91 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 0,97 m.c.a
- Peso: 19 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IP220019NX08 o similar.

Intercambiador- Circuito de refrigeración pozo-enfriadora.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 46
- Potencia: 80 kW
- Caudal primario: 3522 l/h
- Caudal secundario: 1704 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,96 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 0,78 m.c.a
- Peso: 3,10 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IPT06014630 o similar.

Intercambiador- Circuito de refrigeración primario-secundario.

- Nº intercambiadores: 1.
- Nº placas: 46
- Potencia: 80 kW
- Caudal primario: 3522 l/h
- Caudal secundario: 1704 l/h
- Pérdida de carga primario: 2,96 m.c.a
- Pérdida de carga secundario: 0,78 m.c.a
- Peso: 3,10 Kg.

Se ha elegido un intercambiador de marca Suicalsa IPT06014630 o similar.

6.3.3 Bombas de circulación de agua.

Para la elección de las bombas de agua se ha tenido en cuenta el caudal de los circuitos así como la pérdida de carga.

SELECCIÓN DE BOMBAS			
CIRCUITO DE REFRIG. NAVE	Tipo	Presión (m)	Caudal (m³/s)
pozo- intercambiador	Grundfos MAGNA D-65-120-F	2,91	24,49
intercambiador- enfriadora	Grundfos MAGNA D-65-120-F	0,02	26,50

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

enfriadora- intercambiador	Grundfos MAGNA D-65-120-F	0,02	26,50
intercambiador-grupo UTA	Grundfos MAGNA D-65-120-F	0,08	20,45
intercambiador- UTA 4	Grundfos UPS 32-30 F	0,01	4,05
CIRCUITO REFRIG. OFICINAS	Tipo	Presión (m)	Caudal (m3/s)
Pozo-intercambiador	Grundfos UPS 40-30 F	2,92	11,57
Intercambiador-enfriadora	Grundfos UPS 40-30 F	0,02	12,05
Enfriadora-Intercambiador 2	Grundfos UPS 40-30 F	0,02	12,05
Intercambiador 2-UTAs	Grundfos UPS 40-30 F	0,09	11,57
CIRCUITO DE CALEFACCION. NAVE	Tipo	Presión (m)	Caudal (m3/s)
Caldera-intercambiador	Grundfos UPS 32-30 F	0,01	6,88
Intercambiador-radiadores	Grundfos UP 25-25 180	0,00	0,08
Intercambiador 2-UTA 1	Grundfos MAGNA D-65-120-F	0,03	2,96
Intercambiador 2-UTA 2	Grundfos MAGNA D-65-120-F	0,00	21,54
CIRCUITO DE CALEFACC. OFICINAS	Tipo	Presión (m)	Caudal (m3/s)
Caldera-intercambiador	Grundfos UP 25-25 180	0,01	3,44
Intercambiador- radiadores	Grundfos UP 25-25 180	0,00	0,11
Intercambiador 2-UTA 5	Grundfos UPS 40-30 F	0,05	11,57

CAPÍTULO 7: SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS SECUNDARIOS.

En la selección de los equipos de secundarios se ha optado por el sistema aire-agua tanto en nave como en oficinas y se ha descartado el sistema todo agua por la necesidad de ventilación de las habitaciones y el sistema todo aire por ser más barato el transporte de agua que de aire.

El sistema de secundario contará con las siguientes unidades terminales:

UTA + conductos + sistema de difusores/toberas

Por lo tanto se dividirá el sistema de secundario en dos subsistemas fundamentales: subsistema de tratamiento de aire y subsistema de unidades terminales.

7.1 Subsistema de tratamiento de aire.

Como subsistema de tratamiento de aire instalaremos climatizadores (UTA) que se encargará de tratar el aire para que pueda ser introducido en las habitaciones con las condiciones de salud y confort idóneas.

Para facilitar el transporte y disminuir el tamaño de los conductos se instalarán seis climatizadoras que se encargarán del tratamiento de aire de:

almacén de salida, montaje 1, montaje2, almacén de entrada, oficinas planta baja y oficinas planta primera.

Las unidades de tratamiento de aire se colocaran en la cubierta de la sala de calderas nuestro edificio en un lugar acondicionado para ello que cumplirá los aspectos de la norma UNE 100020:2005 Climatización. Sala de máquinas. Y del Reglamento de Seguridad para Plantas e instalaciones frigoríficas explicadas anteriormente.

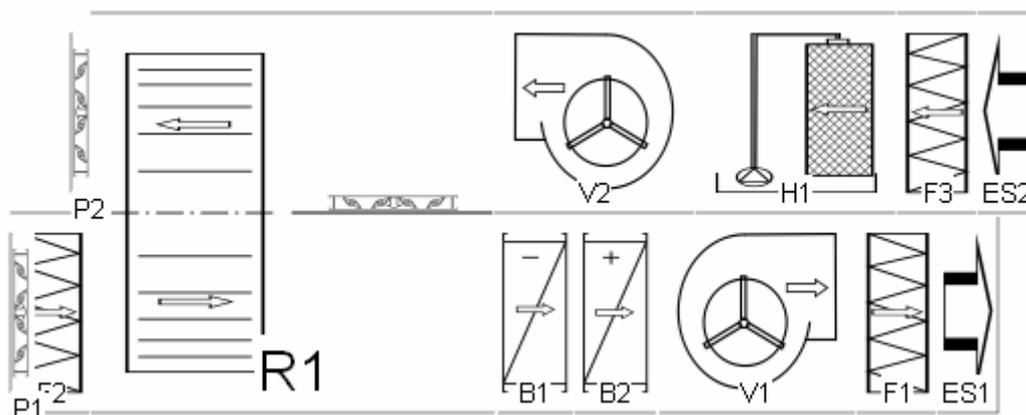
Las unidades de tratamiento de aire tendrán una construcción resistente a la intemperie, con una cubierta impermeable, y estará colocado sobre un zócalo de hormigón o un bastidor base galvanizado.

Cada unidad de tratamiento de aire dispondrá de un recuperador de calor que permitirá la utilización del calor del aire residual para mejorar la eficiencia de la instalación, además de la sección de free-cooling para poder realizar free cooling en caso de ser necesario.

Para la elección del tipo de recuperador se ha comparado los tipos de recuperadores y finalmente se ha elegido un recuperador rotativo entálpico ya que es el que mejor eficiencia tiene, entre 70 y 90%, debido a que además de calor sensible también intercambia calor latente.

La elección de las se realizarán teniendo en cuenta los siguientes factores: caudal, potencia de refrigeración, potencia de calefacción, perdida de carga del ventilador de acción y pérdida de carga del ventilador de reacción.

UTA	ZONA	Q _{min} (m ³ /h)	POT refr (W)	POT cal (W)
1	Almacén de salida	9682,33	17181	23887
2	Montaje 1	22909,68	60977	48487
3	Montaje 2	34364,51	40651	32324
4	Almacén de entrada	13261,71	23532	31788
5	Planta baja	22562,12	22306	43605
6	Primera planta	16608,46	44909	30190



Las unidades climatizadoras se han elegido de la marca Trox con las características que se detallan a continuación o similares. En el documento nº 5 en climatizadores se muestra todas las características de las climatizadoras.

7.1.1 UTA 1. Almacén de salida.

Datos generales del climatizador

- Peso: 1917 kg
- Ancho: 1.80 m
- Alto: 2.18 m
- Largo: 4.85 m
- Terminación: Intemperie

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1300x510

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1300x510

F1: Filtro:

- Tipo: Plano
- Clase: G3
- Número de piezas completas: 2.00
- Número de piezas de mitad de altura: 2.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 1.00
- Número de piezas de un cuarto: 1.00
- Pérdida de carga para cálculo: 150 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 36 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 150 Pa

F2: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 2.00
- Número de piezas de mitad de altura: 2.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 1.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 42 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 70 Pa
- Eficiencia: 67.64
- Velocidad de paso del aire: 2.6 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 450 L
- Caudal de aire: 2.69 m³/s
- Presión disponible: 400 Pa
- Presión estática: 882 Pa
- Presión dinámica: 72 Pa
- Presión total: 954 Pa
- Velocidad de giro: 1744 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 3321 w
- Potencia nominal del motor: 4000 w
- Motor: Referencia: S4 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1410.00
- Potencia específica: 1235 W/(m³/s)
- Categoría: SFP3
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 87 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.77

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-1640/1640-1515
- Caudal de aire exterior: 2.69 m³/s
- Caudal de aire expulsado: 2.69 m³/s
- Eficacia del recuperador (%): 20.94
- Pérdida de carga del aire exterior: 112 Pa
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 112 Pa
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1300x510
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 35T 4R 1500
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 35.00
- Longitud aleteada: 1500.00
- Altura aleteada: 875.00
- Capacidad térmica: 37299 w
- Caudal de aire: 2.69 m³/s
- Velocidad paso aire: 2.0 m/s
- Pérdida carga aire: 34 Pa
- Tª seca entrada aire: 303.9 K
- HR entrada aire: 38 % HR

- Tª húmeda entrada aire: 293.2 K
- Tª seca salida aire: 292.2 K
- HR salida aire: 76 % HR
- Tª húmeda salida aire: 289.4 K
- Caudal de agua: 2967 l/h
- Tª entrada agua: 280.1 K
- Tª salida agua: 291.0 K
- Pérdida carga agua: 1.2 kPa
- Nº de circuitos: 46.00
- Diámetro colector: 2 1/2"
- Calor sensible/calor total: 1.00
- Incluye separador de gotas: No

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 35T 1R 1500
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 35.00
- Longitud aleteada: 1500.00
- Altura aleteada: 875.00
- Capacidad térmica: 39661 w
- Caudal de aire: 2.69 m³/s
- Velocidad de paso de aire: 2.0 m/s
- Pérdida de carga del aire: 8 Pa
- Temperatura seca de entrada del aire: 265.9 K
- Temperatura seca de salida del aire: 278.2 K
- Caudal del agua: 2638 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 333.1 K
- Temperatura de salida del agua: 320.2 K
- Pérdida de carga del agua: 6.0 kPa
- Número de circuitos: 17.00
- Diámetro colector: 1 1/4"

V2: Ventilador:

- Modelo de ventilador: ADH 355 L
- Caudal de aire: 2.69 m³/s
- Presión disponible: 600 Pa
- Presión estática: 1204 Pa
- Presión dinámica: 171 Pa
- Presión total: 1375 Pa
- Velocidad de giro: 1632 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 6101 w
- Potencia nominal del motor: 7500 w
- Motor: Referencia: S7.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 2269 W/(m³/s)
- Categoría: SFP5
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 92 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.61

F3: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 2.00
- Número de piezas de mitad de altura: 2.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 1.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 42 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

7.1.2 UTA 2. Montaje 1.

Datos generales del climatizador:

- Peso: 3673 kg
- Ancho: 2.15 m
- Alto: 3.54 m
- Largo: 6.17 m
- Terminación: Intemperie

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 6.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 6.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

F1: Filtro:

- Tipo: Plano
- Clase: G3
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 150 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 87 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 150 Pa

F2: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 72 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 132 Pa
- Eficiencia: 63.93
- Velocidad de paso del aire: 3.4 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 630 K
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Presión disponible: 800 Pa
- Presión estática: 1441 Pa
- Presión dinámica: 160 Pa
- Presión total: 1602 Pa
- Velocidad de giro: 1638 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 15569 w
- Potencia nominal del motor: 18500 w
- Motor: Referencia: S18.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1465.00
- Potencia específica: 1957 W/(m³/s)
- Categoría: SFP4
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 96 dBA

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-2100/2100-1975
- Caudal de aire exterior: 7.95 m³/s
- Caudal de aire expulsado: 7.95 m³/s
- Eficacia del recuperador (%): 13.16
- Pérdida de carga del aire exterior: 210 Pa
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 210 Pa
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1900x675
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 24T 4R 1800
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 24.00

- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 70011 w
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Velocidad paso aire: 3.1 m/s
- Pérdida carga aire: 0 Pa
- T^a seca entrada aire: 303.9 K
- HR entrada aire: 38 % HR
- T^a húmeda entrada aire: 293.2 K
- T^a seca salida aire: 292.9 K
- HR salida aire: 84 % HR
- T^a húmeda salida aire: 291.0 K
- Caudal de agua: 2532 l/h
- T^a entrada agua: 280.1 K
- T^a salida agua: 303.9 K
- Pérdida carga agua: 0.0 kPa
- N^o de circuitos: 24.00
- Diámetro colector: 3"
- Calor sensible/calor total: 1.55
- Incluye separador de gotas: Sí
- Pérdida de carga en separador: 35 Pa

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 24T 1R 1800
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 24.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 73894 w
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Velocidad de paso de aire: 3.1 m/s
- Pérdida de carga del aire: 42 Pa
- Temperatura seca de entrada del aire: 273.1 K
- Temperatura seca de salida del aire: 280.6 K
- Caudal del agua: 2088 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 333.1 K
- Temperatura de salida del agua: 302.7 K
- Pérdida de carga del agua: 0.3 kPa
- Número de circuitos: 12.00
- Diámetro colector: 2"

V2: Ventilador:

- Modelo de ventilador: ADH 630 R
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Presión disponible: 0 Pa
- Presión estática: 737 Pa
- Presión dinámica: 153 Pa
- Presión total: 890 Pa
- Velocidad de giro: 730 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 10833 w

- Potencia nominal del motor: 15000 w
- Motor: Referencia: S15 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 1362 W/(m³/s)
- Categoría: SFP4
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 89 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.65

F3: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 72 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

7.1.3 UTA 3. Montaje 2.

Datos generales del climatizador

- Peso: 3699 kg
- Ancho: 2.15 m
- Alto: 3.54 m
- Largo: 6.27 m
- Terminación: Intemperie

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 6.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 6.1 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

F1: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa

- Pérdida de carga filtro limpio: 72 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

F2: Filtro:

- Tipo: Plano
- Clase: G3
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 150 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 87 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 150 Pa

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 132 Pa
- Eficiencia: 63.93
- Velocidad de paso del aire: 3.4 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 630 R
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Presión disponible: 400 Pa
- Presión estática: 891 Pa
- Presión dinámica: 160 Pa
- Presión total: 1052 Pa
- Velocidad de giro: 1415 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 10537 w
- Potencia nominal del motor: 15000 w
- Motor: Referencia: S15 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 1325 W/(m³/s)
- Categoría: SFP4
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 96 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.79

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-2100/2100-1975
- Caudal de aire exterior: 7.95 m³/s
- Caudal de aire expulsado: 7.95 m³/s
- Eficacia del recuperador (%): 13.16
- Pérdida de carga del aire exterior: 210 Pa
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 210 Pa
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1900x675
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 24T 4R 1800
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 24.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 194109 w
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Velocidad paso aire: 3.1 m/s
- Pérdida carga aire: 0 Pa
- T^a seca entrada aire: 303.9 K
- HR entrada aire: 38 % HR
- T^a húmeda entrada aire: 293.2 K
- T^a seca salida aire: 288.5 K
- HR salida aire: 82 % HR
- T^a húmeda salida aire: 286.6 K
- Caudal de agua: 7019 l/h
- T^a entrada agua: 280.1 K
- T^a salida agua: 303.9 K
- Pérdida carga agua: 0.0 kPa
- Nº de circuitos: 24.00
- Diámetro colector: 3"
- Calor sensible/calor total: 0.78
- Incluye separador de gotas: Sí
- Pérdida de carga en separador: 35 Pa

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 24T 1R 1800
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 24.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 127710 w
- Caudal de aire: 7.95 m³/s
- Velocidad de paso de aire: 3.1 m/s
- Pérdida de carga del aire: 42 Pa
- Temperatura seca de entrada del aire: 265.9 K
- Temperatura seca de salida del aire: 278.9 K
- Caudal del agua: 6985 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 333.1 K
- Temperatura de salida del agua: 317.4 K
- Pérdida de carga del agua: 3.2 kPa
- Número de circuitos: 12.00
- Diámetro colector: 2"

V2: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 630 K
- Caudal de aire: 7.95 m³/s

- Presión disponible: 500 Pa
- Presión estática: 1537 Pa
- Presión dinámica: 160 Pa
- Presión total: 1697 Pa
- Velocidad de giro: 1675 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 16494 w
- Potencia nominal del motor: 18500 w
- Motor: Referencia: S18.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1465.00
- Potencia específica: 2073 W/(m³/s)
- Categoría: SFP5
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 97 dBA
- Tamaño sección de expansión: 0.90 m
- Eficiencia total del ventilador: 0.82

F3: Filtro:

- Tipo: Compacto + Prefiltro
- Clase: G3+F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 450 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 159 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 450 Pa

7.1.4 UTA 4. Almacén de entrada.

Datos generales del climatizador:

- Peso: 2477 kg
- Ancho: 1.80 m
- Alto: 2.86 m
- Largo: 5.67 m
- Terminación: Intemperie

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 19T 4R 1500
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 19.00
- Longitud aleteada: 1500.00
- Altura aleteada: 1140.00
- Capacidad térmica: 112054 w
- Caudal de aire: 3.68 m³/s
- Velocidad paso aire: 2.2 m/s
- Pérdida carga aire: 0 Pa
- Tª seca entrada aire: 303.9 K
- HR entrada aire: 38 % HR
- Tª húmeda entrada aire: 293.2 K
- Tª seca salida aire: 285.9 K
- HR salida aire: 87 % HR

- Tª húmeda salida aire: 284.7 K
- Caudal de agua: 4052 l/h
- Tª entrada agua: 280.1 K
- Tª salida agua: 303.9 K
- Pérdida carga agua: 0.0 kPa
- N° de circuitos: 19.00
- Diámetro colector: 2 1/2"
- Calor sensible/calor total: 0.73
- Incluye separador de gotas: No

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 19T 1R 1500
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 19.00
- Longitud aleteada: 1500.00
- Altura aleteada: 1140.00
- Capacidad térmica: 70950 w
- Caudal de aire: 3.68 m³/s
- Velocidad de paso de aire: 2.2 m/s
- Pérdida de carga del aire: 24 Pa
- Temperatura seca de entrada del aire: 265.9 K
- Temperatura seca de salida del aire: 281.5 K
- Caudal del agua: 4033 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 333.1 K
- Temperatura de salida del agua: 318.0 K
- Pérdida de carga del agua: 1.7 kPa
- Número de circuitos: 9.00
- Diámetro colector: 1 1/2"

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: ADH 450 L
- Caudal de aire: 3.68 m³/s
- Presión disponible: 500 Pa
- Presión estática: 1112 Pa
- Presión dinámica: 129 Pa
- Presión total: 1241 Pa
- Velocidad de giro: 1296 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 8610 w
- Potencia nominal del motor: 11000 w
- Motor: Referencia: S11 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 2337 W/(m³/s)
- Categoría: SFP5
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 94 dBA
- Tamaño sección de expansión: 0.75 m
- Eficiencia total del ventilador: 0.53

F1: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 4.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 2.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 300 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 40 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 300 Pa

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.2 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1300x675

F2: Filtro:

- Tipo: Plano
- Clase: G3
- Número de piezas completas: 4.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 2.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 150 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 38 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 150 Pa

F3: Filtro:

- Tipo: Absoluto
- Clase: H10
- Número de piezas completas: 4.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 2.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 450 Pa
- Pérdida de carga filtro limpio: 88 Pa
- Pérdida de carga filtro sucio: 450 Pa

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 72 Pa
- Eficiencia: 67.52
- Velocidad de paso del aire: 2.6 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico

V2: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 500 L
- Caudal de aire: 3.68 m³/s

- Presión disponible: 300 Pa
- Presión estática: 960 Pa
- Presión dinámica: 86 Pa
- Presión total: 1045 Pa
- Velocidad de giro: 1655 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 4830 w
- Potencia nominal del motor: 7500 w
- Motor: Referencia: S7.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 1311 W/(m³/s)
- Categoría: SFP4
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 89 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.80

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-1740/1740-1615
- Caudal de aire exterior: 3.68 m³/s
- Caudal de aire expulsado: 3.68 m³/s
- Eficacia del recuperador (%): 18.00
- Pérdida de carga del aire exterior: 138 Pa
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 138 Pa
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1300x675
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.2 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1300x675

7.1.5 UTA 5. Planta baja.

Datos generales del climatizador:

- Peso: 3620 kg
- Ancho: 2.15 m
- Alto: 3.54 m
- Largo: 6.17 m
- Terminación: Intemperie

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 24T 4R 1800
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 24.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 108.06 Kw
- Caudal de aire: 22562 m³/h
- Velocidad paso aire: 2.4 m/s
- Pérdida carga aire: 0 mm ca

- Tª seca entrada aire: 30.8 °C
- HR entrada aire: 38 % HR
- Tª húmeda entrada aire: 20.1 °C
- Tª seca salida aire: 17.0 °C
- HR salida aire: 87 % HR
- Tª húmeda salida aire: 15.6 °C
- Caudal de agua: 3908 l/h
- Tª entrada agua: 7.0 °C
- Tª salida agua: 30.8 °C
- Pérdida carga agua: 0.0 m ca
- N° de circuitos: 24.00
- Diámetro colector: 3"
- Calor sensible/calor total: 0.98
- Incluye separador de gotas: No

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 24T 1R 1800
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 24.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1440.00
- Capacidad térmica: 99.85 Kw
- Caudal de aire: 22562 m³/h
- Velocidad de paso de aire: 2.4 m/s
- Pérdida de carga del aire: 3 mm ca
- Temperatura seca de entrada del aire: -7.2 °C
- Temperatura seca de salida del aire: 5.7 °C
- Caudal del agua: 3889 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 60.0 °C
- Temperatura de salida del agua: 37.9 °C
- Pérdida de carga del agua: 0.1 m ca
- Número de circuitos: 12.00
- Diámetro colector: 2"

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 560 K
- Caudal de aire: 22562 m³/h
- Presión disponible: 61 mm ca
- Presión estática: 172 mm ca
- Presión dinámica: 16 mm ca
- Presión total: 188 mm ca
- Velocidad de giro: 1960 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 14.37 Kw
- Potencia nominal del motor: 18.50 Kw
- Motor: Referencia: S18.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1465.00
- Potencia específica: 2293 W/(m³/s)
- Categoría: SFP5
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 98 dBA
- Tamaño sección de expansión: 0.90 m

- Eficiencia total del ventilador: 0.80

F1: Filtro:

- Tipo: Compacto + Prefiltro
- Clase: G3+F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 46 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 10 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 46 mm ca

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.8 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

F2: Filtro:

- Tipo: Compacto + Prefiltro
- Clase: G3+F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 46 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 10 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 46 mm ca

F3: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 3.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 31 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 5 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 31 mm ca

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 8 mm ca
- Eficiencia: 67.15
- Velocidad de paso del aire: 2.7 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico

V2: Ventilador:

- Modelo de ventilador: RDH 630 R
- Caudal de aire: 22562 m³/h
- Presión disponible: 15 mm ca
- Presión estática: 70 mm ca
- Presión dinámica: 10 mm ca
- Presión total: 80 mm ca
- Velocidad de giro: 1185 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 6.08 Kw
- Potencia nominal del motor: 7.50 Kw
- Motor: Referencia: S7.5 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 970 W/(m³/s)
- Categoría: SFP3
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 91 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.81

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-2100/2100-1975
- Caudal de aire exterior: 22562 m³/h
- Caudal de aire expulsado: 22562 m³/h
- Eficacia del recuperador (%): 63.21
- Pérdida de carga del aire exterior: 16 mm ca
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 16 mm ca
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1900x675
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.8 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x840

7.1.6 UTA 6. Primera planta.

Datos generales del climatizador:

- Peso: 2977 kg
- Ancho: 2.15 m
- Alto: 2.86 m
- Largo: 6.02 m
- Terminación: Intemperie

B1: Batería de agua fría:

- Modelo de batería: 19T 4R 1800
- Nº de filas: 4.00
- Nº de tubos: 19.00
- Longitud aleteada: 1800.00

- Altura aleteada: 1140.00
- Capacidad térmica: 186.70 Kw
- Caudal de aire: 16609 m³/h
- Velocidad paso aire: 2.2 m/s
- Pérdida carga aire: 0 mm ca
- T^a seca entrada aire: 30.8 °C
- HR entrada aire: 38 % HR
- T^a húmeda entrada aire: 20.1 °C
- T^a seca salida aire: 9.3 °C
- HR salida aire: 84 % HR
- T^a húmeda salida aire: 8.0 °C
- Caudal de agua: 7778 l/h
- T^a entrada agua: 7.0 °C
- T^a salida agua: 27.7 °C
- Pérdida carga agua: 0.0 m ca
- N^o de circuitos: 25.00
- Diámetro colector: 2 1/2"
- Calor sensible/calor total: 0.65
- Incluye separador de gotas: No

B2: Batería de agua caliente:

- Modelo de batería: 19T 1R 1800
- Número de filas: 1.00
- Número de tubos: 19.00
- Longitud aleteada: 1800.00
- Altura aleteada: 1140.00
- Capacidad térmica: 92.21 Kw
- Caudal de aire: 16609 m³/h
- Velocidad de paso de aire: 2.2 m/s
- Pérdida de carga del aire: 3 mm ca
- Temperatura seca de entrada del aire: -7.2 °C
- Temperatura seca de salida del aire: 9.0 °C
- Caudal del agua: 7741 l/h
- Temperatura de entrada del agua: 60.0 °C
- Temperatura de salida del agua: 49.8 °C
- Pérdida de carga del agua: 0.7 m ca
- Número de circuitos: 9.00
- Diámetro colector: 1 1/2"

V1: Ventilador:

- Modelo de ventilador: ADH 560 L
- Caudal de aire: 16609 m³/h
- Presión disponible: 15 mm ca
- Presión estática: 109 mm ca
- Presión dinámica: 8 mm ca
- Presión total: 117 mm ca
- Velocidad de giro: 1018 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 10.01 Kw
- Potencia nominal del motor: 15.00 Kw
- Motor: Referencia: S15 Kw/1500 rpm

- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 2169 W/(m³/s)
- Categoría: SFP5
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 94 dBA
- Tamaño sección de expansión: 0.90 m
- Eficiencia total del ventilador: 0.53

F1: Filtro:

- Tipo: Absoluto
- Clase: H10
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 46 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 9 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 46 mm ca

P1: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.4 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x675

F2: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 31 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 4 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 31 mm ca

F3: Filtro:

- Tipo: Compacto
- Clase: F6
- Número de piezas completas: 6.00
- Número de piezas de mitad de altura: 0.00
- Número de piezas de mitad de anchura: 0.00
- Número de piezas de un cuarto: 0.00
- Pérdida de carga para cálculo: 31 mm ca
- Pérdida de carga filtro limpio: 4 mm ca
- Pérdida de carga filtro sucio: 31 mm ca

H1: Humectador:

- Pérdida de carga del aire: 7 mm ca
- Eficiencia: 67.52
- Velocidad de paso del aire: 2.6 m/s
- Espesor del panel (mm): 100.00
- Tipo de panel: Celulósico
- V2: Ventilador:
- Modelo de ventilador: RDH 560 L
- Caudal de aire: 16609 m³/h
- Presión disponible: 71 mm ca
- Presión estática: 124 mm ca
- Presión dinámica: 9 mm ca
- Presión total: 133 mm ca
- Velocidad de giro: 1602 rpm
- Potencia absorbida en el eje: 7.50 Kw
- Potencia nominal del motor: 9.20 Kw
- Motor: Referencia: S9.2 Kw/1500 rpm
- Motor: Velocidad giro (rpm): 1445.00
- Potencia específica: 1625 W/(m³/s)
- Categoría: SFP4
- Tensión de alimentación: 380 V
- Nivel sonoro en impulsión: 93 dBA
- Eficiencia total del ventilador: 0.80

R1: Recuperador rotativo:

- Referencia del recuperador: RRU-ET-D19-1900/1900-1775
- Caudal de aire exterior: 16609 m³/h
- Caudal de aire expulsado: 16609 m³/h
- Eficacia del recuperador (%): 65.01
- Pérdida de carga del aire exterior: 15 mm ca
- Pérdida de carga del aire de expulsión: 15 mm ca
- Referencia compuerta de recirculación: JZ-B/1550x675
- Accionamiento de compuertas: Preparada para motorizar

P2: Compuerta:

- Accionamiento: Preparada para motorizar
- Velocidad de paso del aire: 4.4 m/s
- Referencia TROX: JZ-B/1550x675

7.2 Subsistema de unidades terminales.

Como subsistema de unidades terminales se ha elegido toberas de largo alcance para la nave y difusores para las oficinas así como radiadores para aquellas zonas que solo necesitan calefacción y por su tamaño pueden ser ventiladas por el resto de las habitaciones.

Para la elección de toberas y difusores se ha tenido en cuenta: el requerimiento en el movimiento del aire dentro de la habitación, del caudal necesario, y del nivel del ruido permitido (*IDA 5.01 Cálculo de conductos*).

7.2.1 Toberas nave.

Para la instalación de las toberas en la nave se distribuirán en filas y dependiendo del departamento tendrán todas las toberas las mismas características:

- N° toberas por cada fila: 7
- N° filas almacén de salida: 3
- N° filas montaje: 10
- N° filas almacén de entrada: 5

PLANTA	HABITACIÓN	SUP (M2)	QMAX (m3/h)	POT REF (KW)	POT CAL (KW)	N°	QMIN TOBERA (m3/h)
nave	Almacén de entrada	1537,2	13261,71	23,53	31,79	35	378,91
nave	Almacén de salida	949,2	9682,33	17,18	23,89	21	461,06
nave	Montaje	3225,6	57274,19	101,63	80,81	70	818,20

Toberas Almacén de entrada:

- Caudal: 400 (m3/h)
- Potencia sonora: 35 dB(A)
- Pérdida de carga: 140 (Pa)

Se ha elegido una tobera de la marca Schako WDA tamaño 100 o similar.

Toberas Almacén de salida:

- Caudal: 550 (m3/h)
- Potencia sonora: 28 dB(A)
- Pérdida de carga: 103 (Pa)

Se ha elegido una tobera de la marca Schako WDA tamaño 125 o similar.

Toberas Montaje:

- Caudal: 890 (m3/h)
- Potencia sonora: 40 dB (A)
- Pérdida de carga: 266 (Pa)

Se ha elegido una tobera de la marca Schako WDA tamaño 125 o similar.

7.2.2 Difusores oficinas.

Para la difusión del aire en las oficinas se han elegido difusor rotacional debido fundamentalmente a su alta capacidad de inducción. La turbulencia rotacional producida, provoca una rápida mezcla del aire impulsado con el inducido, y al mismo tiempo consigue una rápida mezcla de temperaturas, acortando considerablemente el alcance de las venas de aire.

La selección de los difusores en cada habitación de las oficinas depende de las necesidades de caudal de cada una de ellas:

DIFUSORES PLANTA BAJA

Habitación	Tipo	Nº	Qmax (m3/h)	AP (Pa)	dB (A)
Almacén no productivo	600x24	1	684	13	35
Reunión jefes de equipo	825x72	1	1260	25	30
Pasillo	300x8	2	252	28	34
Vestíbulo	825x72	1	1260	25	30
Comedor	825x72	6	1260	25	30
11			269		

DIFUSORES PRIMERA PLANTA

Habitación	Tipo	Nº	Qmax (m3/h)	AP (Pa)	dB (A)
Despacho 1	600x48	1	828	70	45
Despacho 2	600x48	1	828	70	45
Administración 2	500x24	2	468	30	36
Administración 1	825x72	6	1260	25	30
Administración 3	600x24	1	684	13	35
Sindicato 1	300x8	1	252	28	34
Sindicato 2	400x16	1	396	38	30
Archivo	825x72	1	1260	25	30
Formación	825x72	2	1260	25	30
Servidor	400x16	1	396	38	40
Sala de reunión 1	825x72	1	1260	25	30
Sala de reunión 2	825x72	1	1260	25	30
19			592		

Se han elegido difusores de la marca TROX serie VDW de tamaño indicado en las tablas anteriores o silmilar.

7.2.3 Radiadores zonas solo calefactadas.

En las zonas solo calefactadas se ha optado por radiadores de hierro fundido que aunque son un poco más caros que los de aluminio son los más seguros y fiables, tienen duración casi ilimitada y soportan mayores presiones que el resto (*Apuntes asignatura Climatización*).

Para la selección de los radiadores calcularemos ΔT según norma UNE_EN 442-2004.

$$\Delta T = \frac{T_e + T_s}{2} - T_{amb} = \frac{80 + 60}{2} - 20 = 50^\circ C$$

CÁLCULO DE RADIADORES				
	Habitación	Pot min (W/unidad)	Modelo	Unidades
nave	Aseo hombres	205	TAHITI 4/875	1
	Aseo mujeres	214	TAHITI 4/875	1
	Primeros auxilios	142	TAHITI 4/875	1
	Despacho	216	TAHITI 4/875	1
	Pasillo locales	146	TAHITI 4/875	1
oficinas	Vestuario femenino	110	TAHITI 3/875	3
	Vestuario masculino	114	TAHITI 4/685	4
	Cocina	164	TAHITI 4/875	2

Se han elegido radiadores de la marca Ferroli de modelos que se indican en la tabla o similar.

7.2.4 Rejillas para extracción.

Se colocarán en cada habitación de las oficinas rejillas para los conductos de extracción de aire. La elección de estas rejillas depende de la velocidad de extracción del aire. En las siguientes gráficas se muestran el modelo de rejilla y las dimensiones de las mismas.

REJILLAS PLANTA BAJA							
Habitación	Tipo	Nº	Qmax (m3/h)	L (mm)	H (mm)	AP (pa)	dB(A)
Almacén no productivo	Serie TRS	1	740	425	225	10	20
Reunión jefes de equipo	Serie TRS	1	1480	625	225	10	20
Vestuario femenino	Serie TRS	2	2780	625	325	10	20
Vestuario masculino	Serie TRS	3	2220	625	325	10	20
Pasillo	Serie TRS	2	180	225	125	10	20
Vestíbulo	Serie TRS	2	1120	625	225	10	20
Cocina	Serie TRS	1	280	325	225	10	20
Comedor	Serie TRS	4	1480	625	225	10	20
11						160	

REJILLAS PRIMERA PLANTA							
Habitación	Tipo	Nº	Qmax (m3/h)	L (mm)	H (mm)	AP (pa)	dB(A)
Despacho 1	Serie TRS	1	940	525	225	10	20
Despacho 2	Serie TRS	1	940	525	225	10	20
Administración 2	Serie TRS	1	940	525	225	10	20
Administración 1	Serie TRS	7	740	425	225	10	20
Administración 3	Serie TRS	2	460	525	125	10	20
Sindicato 1	Serie TRS	1	280	325	125	10	20
Sindicato 2	Serie TRS	1	380	425	125	10	20
Archivo	Serie TRS	1	1480	625	225	10	20
Formación	Serie TRS	2	1480	625	225	10	20
Servidor	Serie TRS	1	380	425	125	10	20
Pasillo	Serie TRS	2	460	525	125	10	20

Aseos	Serie TRS	2	140	325	125	10	20
Sala de reunión 1	Serie TRS	1	940	525	225	10	20
Sala de reunión 2	Serie TRS	1	940	525	225	10	20
24						240	

REJILLAS NAVE							
Habitación	Tipo	Nº	Qmax (m3/h)	L (mm)	H (mm)	°AP (pa)	dB(A)
Almacén de salida	Serie TRS	6	8468,52	300	300	10	20
Montaje 1	Serie TRS	7	33636,23	400	500	10	20
Montaje 2	Serie TRS	6	22424,15	400	500	10	20
Almacén de entrada	Serie TRS	6	12047,90	300	300	10	20
		11					

Se han elegido rejillas de la marca Trox de modelos que se indican en la tabla o similar.

CAPÍTULO 8: DISEÑO DE REDES. DISTRIBUCIÓN DE AIRE.

8.1 Conductos.

Por las redes de distribución de aire, el aire tratado se impulsa y retorna de los locales acondicionados. La distribución de aire se realizará a través de conductos de chapa galvanizada con rugosidad absoluta 0,31 mm y valor medio de α 0,9 (*IDAE 5.01 Cálculo de Conductos*).

Para la distribución del aire se establecerán los siguientes circuitos:

Impulsión:

- Circuito primario nave. Exterior-UTA
- Circuito secundario nave. UTA-toberas
- Circuito primario oficinas. Exterior-UTA
- Circuito secundario oficinas. UTA-difusores

Retorno:

- Circuito primario nave. UTA-exterior
- Circuito secundario nave. Bocas-UTA
- Circuito primario oficinas. UTA-exterior
- Circuito secundario oficinas. Rejillas-UTA

El material que se utilizará para los conductos de aire será de chapa galvanizada.

En el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones se especifican con claridad y detalle las características constructivas de los conductos.

La difusión del aire en los locales se realizará como se ha explicado en el capítulo 7 mediante toberas y difusores para la impulsión y mediante rejillas para el retorno.

Todos los elementos de difusión incorporaran compuerta de regulación si es previsible que se necesite para equilibrar circuitos. Se montarán bajo plenum que irá conectado a la red a través de conducto flexible, de forma que sea posible variar su ubicación si fuera necesario. Además irán pintados en un color de la carta RAL o en aluminio natural.

Se instalarán compuertas cortafuegos en el paso de conductos de aire por distintos sectores de incendios o en las zonas que a juicio de la Dirección Facultativa consideren necesario. Dichas compuertas estarán homologadas, serán RF - 120, dispondrán como mínimo de fusible térmico (72 °C) y final de carrera para señalización de estado de la compuerta.

En servicios y vestuarios se provocara una depresión en el aire para impedir la salida de malos olores al resto del edificio.

Los conductos de aire se aislarán interiormente con fibra de vidrio de 20 mm de espesor con la cara de aluminio en el lado del aire.

Los aislamientos deberán cumplir la siguiente normativa:

- DTIE 12.01 "*Cálculo del aislamiento térmico de conductos y equipos*"
- Norma UNE 100171: 1989. Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- Norma UNE 100172: 1989. Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.

Para la determinación de los conductos de ventilación de aire se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Determinación de caudales de aire.
- Cálculo de dimensiones y pérdida de carga para selección de ventilador.

8.1.2 Determinación de caudales de aire.

La determinación de los caudales de aire se realizará mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{aire}} = \dot{m}_{\text{aire}} \cdot \Delta h$$

Mediante las condiciones de impulsión del aire y las condiciones interiores de las diferentes habitaciones se determinará la entalpía necesaria

para el cálculo del caudal de aire. La potencia tanto de refrigeración como de calefacción se ha determinado previamente.

El procedimiento para calcular los caudales de aire necesarios para obtener las condiciones de confort y salubridad requeridas será para nuestro caso determinar la potencia que requerirá cada unidad de tratamiento de aire y por tanto su caudal y posteriormente dividir los conductos en ramas para que pueda llegar el caudal de aire necesario.

Todos los cálculos y procedimientos para la determinación de los caudales de aire se detallarán en el anexo 4.

8.1.2 Determinación de los conductos de aire.

Una vez obtenidos los caudales de aire, fijaremos una velocidad del aire que dependerá si estamos en la nave o en las oficinas o de si es un conducto de impulsión o de retorno. Con el caudal y la velocidad obtendremos la sección y con esta determinaremos los lados de los conductos ya que serán rectangulares.

Para la selección del ventilador determinaremos la pérdida de carga de la instalación. La selección del ventilador se detalla en el capítulo 7.

Todos los cálculos y procedimientos para la determinación de los conductos de aire se detallarán en el anexo 6.

CAPÍTULO 9: DISEÑO DE REDES. DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

9.1 Tuberías.

Para la determinación de las tuberías de agua se establecerán los siguientes circuitos:

Refrigeración

Nave:

- Circuito primario. Pozo-Intercambiador de placas.
- Circuito primario. Intercambiador de placas-Enfriadora.
- Circuito secundario. Intercambiador de placas-UTA.

Oficinas:

- Circuito primario. Pozo-Intercambiador de placas.
- Circuito primario. Intercambiador de placas-Enfriadora.
- Circuito secundario. Intercambiador de placas-UTA.

Calefacción

Nave:

- Circuito primario. Caldera-Intercambiador de placas.
- Circuito primario. Intercambiador de placas-UTA.
- Circuito primario. Intercambiador de placas-Radiadores.

Oficinas:

- Circuito primario. Caldera-Intercambiador de placas.

- Circuito primario. Intercambiador de placas-UTA.
- Circuito primario. Intercambiador de placas-Radiadores.

Los materiales que se usarán serán los siguientes: Acero negro para calefacción, acero galvanizado para refrigeración y de PVC para la conexión con el pozo de agua.

Las bombas de circulación de agua serán del tipo definido en otros apartados de este proyecto, existirá siempre una en reserva, (exceptuando la de pozo), de forma que el servicio quede siempre garantizado. Se instalarán en los lugares indicados en los planos, aislándose de la estructura de los edificios para que no transmitan vibraciones a los mismos mediante bancadas, soportes de muelles o de caucho, etc., de tal forma que se cumplan las recomendaciones de la norma UNE 100153:2004 IN. Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.

Las dimensiones y trazados de todos los circuitos quedan reflejados con detalle en los planos adjuntos.

Como criterios de proyecto aplicados en general a los circuitos hidráulicos antes reseñados, las instalaciones estarán dotadas de los siguientes elementos:

- Válvulas para independizar los distintos equipos y circuitos, que serán de bola hasta 2" y de mariposa a partir de 2 ½ ".
- Válvulas de retención en los equipos de bombeo en los que sea necesario, en las ramificaciones de los circuitos secundarios de calor y frío en las acometidas a las viviendas y en las alimentaciones de agua de red.
- Filtros coladores con tamiz de acero inoxidable, instalados en los puntos marcados por la normativa.
- Manguitos elásticos antivibratorios en las conexiones de equipos, para evitar la transmisión de vibraciones de estos a la red de tuberías.
- Dilatadores intercalados en la red de tuberías montados con puntos fijos, capaces de absorber la dilatación producida por las variaciones de temperatura, cuando sea preciso.
- Válvulas motorizadas de dos y tres vías para control y regulación, se estudiarán con detalle en otros apartados de este proyecto.
- Termómetros de capilla y manómetros esféricos para medir temperaturas y presiones instaladas en los puntos reflejados en planos.
- Purgadores situados en todos los puntos altos con desagües conducidos cuando sea posible.

- Llenados y vaciados en salas de máquinas con su valvulería precisa, realizados en tubería de acero galvanizado en caliente clase DIN 2440.
- Instalación de desagües de unidades de tratamiento de aire realizada en PVC.
- Válvulas de seguridad con escape conducido, que eviten que se alcancen sobrepresiones peligrosas para la instalación hidráulica.
- Vasos de expansión cerrados con membrana recambiable y presión de nitrógeno a instalar en la sala de calderas y de enfriadora, dimensionados para ser capaz de absorber las variaciones de volumen de las instalaciones producidas por los cambios de temperatura del agua. Con capacidad de 200 l para el circuito de agua caliente, de 100 l en el de agua fría.

Se aislarán todos los circuitos hidráulicos por los que circula agua, sea para evitar pérdidas o absorciones de calor, sea para evitar condensaciones.

Se aislarán los circuitos aunque estén empotrados y también toda la valvulería correspondiente.

El aislamiento de las tuberías se realizará a base de coquilla de espuma elastómero de celda cerrada con barrera antivapor para las tuberías de frío y sin ella para tuberías de calor con espesores según reglamentación vigente. En las salas de calderas y de enfriadora se revestirá con un acabado de aluminio de 0.6 mm de espesor.

Los aislamientos deberán cumplir la siguiente normativa:

- Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. ITE 03.- Cálculo. Apéndice 0.31 "Espesores mínimos de aislamiento térmico".
- Norma UNE 100171; 1989. Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- Norma UNE 100172; 1989. Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.

9.1.1 Determinación de caudales de agua.

Para la determinación de los caudales de agua partiremos de la siguiente ecuación:

$$Q_{agua} = \dot{m}_{agua} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

- Q_{agua} - potencia necesaria para la climatización de cada habitación.

- \dot{m} - caudal de agua a determinar.
- C_p - calor específico del agua 4,18 Kj/kg°C

Todos los cálculos y procedimientos para la determinación de los caudales de agua se detallarán en el anexo 5.

9.1.2 Determinación de las tuberías de agua.

Para la determinación de las tuberías de agua se procederá de manera similar a la determinación de los conductos de aire. Una vez determinado los caudales necesarios de agua fijaremos una velocidad máxima para no superar el nivel de ruido permitido, fijada la velocidad y el caudal determinaremos la sección y por lo tanto el diámetro. Se elegirá un diámetro nominal y se determinarán las pérdidas de carga para la selección de la bomba adecuada.

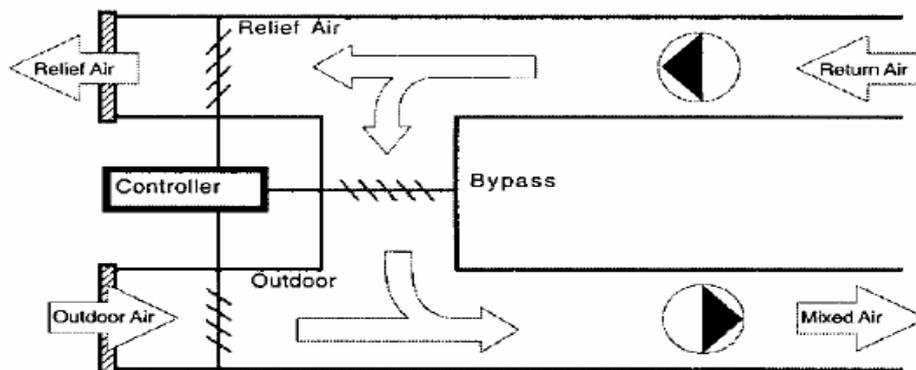
Todos los cálculos y procedimientos para la determinación de las tuberías de agua se detallarán en el anexo 7.

CAPÍTULO 10: AHORRO DE ENERGÍA.

10.1 Free Cooling.

Una de las formas de reducir el consumo energético es el empleo del sistema economizador denominado *free-cooling de aire exterior* para aprovechar su baja entalpía cuando las condiciones exteriores son favorables como en verano, para disminuir el uso de los equipos de aire acondicionado.

En el esquema de la figura se detalla el procedimiento más usual para llevar a cabo el free-cooling, contando el sistema con un ventilador en la línea de retorno, que puede canalizar dicho aire eliminándolo hacia el exterior, o recirculándolo hacia la unidad de tratamiento de aire. La regulación de la proporción de aire eliminado o recirculado se realiza mediante un juego de persianas en función del grado de apertura o cierre y una tercera persiana en la toma de aire exterior opera sincronizadamente con el aire eliminado al exterior y de esa manera, al aumentar el caudal de aire exterior a medida que la persiana se abre, se va cerrando la del aire recirculado y se abre la del aire expulsado. (Fuente www.aciem.org)



10.2 Caldera de condensación.

Las calderas de condensación son calderas de alto rendimiento (110% PCI), basado en el aprovechamiento del calor de condensación de los humos de la combustión. Esta tecnología aprovecha el vapor de agua que se produce en los gases de combustión y lo devuelve en estado líquido.

Con una caldera clásica de tipo atmosférico, una parte no despreciable del calor latente es evacuada por los humos, lo que implica una temperatura muy elevada de los productos de combustión del orden de 150°C. La utilización de una caldera de condensación permite recuperar una parte muy grande de ese calor latente y esta recuperación de la energía reduce considerablemente la temperatura de los gases de combustión para devolverle valores del orden de 65°C limitando así las emisiones de gas contaminantes.

En comparación con las calderas convencionales, gracias a esta tecnología se consigue un ahorro de hasta el 30% en el consumo de energía y se reducen, hasta en un 70%, las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) y dióxido de carbono (CO2).

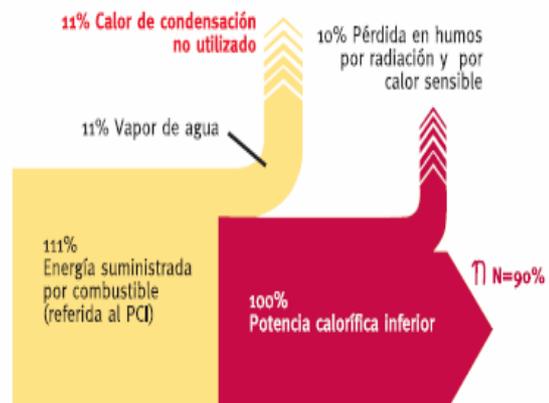
El nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, aprobado desde el pasado 1 de marzo de 2008 fomenta la instalación de calderas eficientes, es decir, que reduzcan la emisión de contaminantes. Fuente (www.caloryfrio.com) Sanier Duval.

Esquema de funcionamiento de una caldera de condensación:

**RENDIMIENTO NOMINAL DE LA CALDERA THERMOSYSTEM
CONDENS CON TEMPERATURA DE CALEFACCIÓN 40/30°C**



**RENDIMIENTO NOMINAL DE UNA CALDERA CONVENCIONAL DE
CALOR CON TEMPERATURA DE CALEFACCIÓN 75/60°C**



CAPÍTULO 11:

SISTEMA DE

CONTROL

11.1 Control enfriadora

Posee un centro de mando por microordenador de Carrier instalado en la enfriadora. Es un sistema de control basado en un microprocesador capaz de ejercer un control multicircuito para mantener la temperatura del líquido frío.

Este sistema se encarga de regular tanto el circuito primario de la enfriadora, como el de condensación, los secundarios los de agua del aljibe. Para realizar esto se han previsto sondas de temperatura y de presión.

También se han previsto tres interruptores de flujo para detectar la falta de circulación de agua por la unidad enfriadora tanto en el circuito primario como en el circuito de condensación como en el de captación de agua de pozo, los cuales mandan señales al sistema de control de manera que este actúa en consecuencia parando el equipo. Además este sistema se encargará del accionamiento de los equipos de bombeo.

11.2 Control caldera.

Está dirigida mediante un equipo de regulación electrónica, el cual controla el funcionamiento de caldera y regula a su vez la velocidad de los grupos de bombeo, y controlando el quemador. También estará conectado a unos termómetros que controlarán la temperatura de funcionamiento de la caldera. Evitando así posibles problemas.

Además este regulador, estará conectado a los circuitos secundarios, de manera que posicionará las bombas en la velocidad adecuada para el funcionamiento.

Sandra Rejas Gómez

Zaragoza, 1 de Mayo de 2010



Escuela
Universitaria
Ingeniería
Técnica
Industrial
ZARAGOZA

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE NAVE Y OFICINAS EN SORIA.

Anexos Documento nº 2

Realizado por:
Sandra Rejas Gómez
Director de proyecto:
Belén Zalba Nonay

Índice.

ANEXO 1: CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS U	- 3 -
1.1 Limitación de la demanda	- 3 -
ANEXO 2: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	- 9 -
2.1 Cargas térmicas de refrigeración	- 9 -
2.1.1 Cargas a través de paredes techos y suelos	- 9 -
2.1.2 Cargas a través de superficies acristaladas	- 10 -
2.1.3 Carga debida a la ventilación	- 11 -
2.1.4 Carga debida a los ocupantes	- 12 -
2.1.5 Carga debida a la iluminación	- 13 -
2.1.6 Carga debida a máquinas o procesos industriales	- 14 -
2.1.7 Carga debida a la propia instalación	- 15 -
2.1.8 Coeficiente de mayoración o seguridad	- 15 -
2.2 Cargas térmicas de calefacción	- 15 -
2.2.1 Cargas a través de paredes techos y suelos	- 15 -
2.2.2 Cargas a través de superficies acristaladas	- 15 -
2.2.3 Carga debida a la ventilación	- 15 -
ANEXO 3: CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN	- 17 -
3.1 Nave	- 17 -
3.1.1 Almacén de entrada	- 17 -
3.1.2 Almacén de salida	- 19 -
3.1.3 Montaje	- 21 -
3.2 Oficinas planta baja	- 24 -
3.2.1 Vestíbulo	- 24 -
3.2.2 Comedor	- 26 -
3.2.3 Almacén no productivo	- 28 -
3.2.4 Reunión jefes de equipo	- 30 -
3.2.5 Pasillo planta baja	- 32 -
3.3 Oficinas planta primera	- 34 -
3.3.1 Despacho 1	- 34 -
3.3.2 Despacho 2	- 36 -
3.3.3 Administración 2	- 38 -
3.3.4 Administración 1	- 41 -
3.3.5 Administración 3	- 43 -
3.3.6 Pasillo de administración	- 45 -
3.3.7 Formación	- 46 -
3.3.8 Sala de reunión 1	- 48 -
3.3.9 Sala de reunión 2	- 50 -
3.3.10 Servidor	- 52 -
3.3.11 Archivo	- 55 -
3.3.12 Sindicato 1	- 57 -
3.3.13 Sindicato 2	- 59 -
3.4 Oficinas planta baja	- 61 -
3.4.1 Vestíbulo	- 61 -
3.4.2 Comedor	- 63 -
3.4.3 Comedor	- 66 -
3.4.4 Comedor	- 68 -
3.4.5 Pasillo planta baja	- 70 -
ANEXO 4: CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN	- 73 -
4.1 Nave	- 73 -

4.1.1 Almacén de entrada.....	- 73 -
4.1.2 Almacén de salida.....	- 74 -
4.1.3 Montaje.....	- 75 -
4.1.4 Aseo hombres.....	- 76 -
4.1.5 Aseo mujeres.....	- 78 -
4.1.6 Primeros auxilios.....	- 79 -
4.1.7 Despacho.....	- 80 -
4.1.8 Pasillo locales.....	- 82 -
4.2 Primera planta.....	- 83 -
4.2.1 Despacho 1.....	- 83 -
4.2.2 Despacho 2.....	- 84 -
4.2.3 Administración 2.....	- 85 -
4.2.4 Administración 1.....	- 86 -
4.2.5 Administración 3.....	- 87 -
4.2.6 Pasillo de administración.....	- 88 -
4.2.7 Formación.....	- 89 -
4.2.8 Sala de reunión 1.....	- 90 -
4.2.9 Sala de reunión 2.....	- 91 -
4.2.10 Servidor.....	- 92 -
4.2.11 Archivo.....	- 93 -
4.2.12 Sindicato 1.....	- 95 -
4.2.13 Sindicato 2.....	- 96 -
4.3 Planta baja.....	- 97 -
4.3.1 Vestíbulo.....	- 97 -
4.3.2 Comedor.....	- 98 -
4.3.3 Almacén no productivo.....	- 99 -
4.3.4 Reunión jefes de equipo.....	- 100 -
4.3.5 Pasillo planta baja.....	- 101 -
4.3.6 Vestuario femenino.....	- 102 -
4.3.7 Vestuario masculino.....	- 104 -
4.3.8 Cocina.....	- 105 -
ANEXO 5: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE.....	- 107 -
5.1 Determinación de las condiciones interiores y de impulsión del aire.....	- 107 -
5.2 Determinación de los caudales de aire para cada habitación.....	- 109 -
ANEXO 6: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AGUA.....	- 112 -
6.1 Determinación de los caudales de agua para circuito primario y secundario.....	- 112 -
6.1.1 Circuito de refrigeración.....	- 113 -
6.1.2 Circuito de calefacción.....	- 114 -
ANEXO 7: CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE AIRE.....	- 117 -
ANEXO 8: CÁLCULO DE TUBERÍAS DE AGUA.....	- 131 -

ANEXO 1: CERRAMIENTOS. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS U.

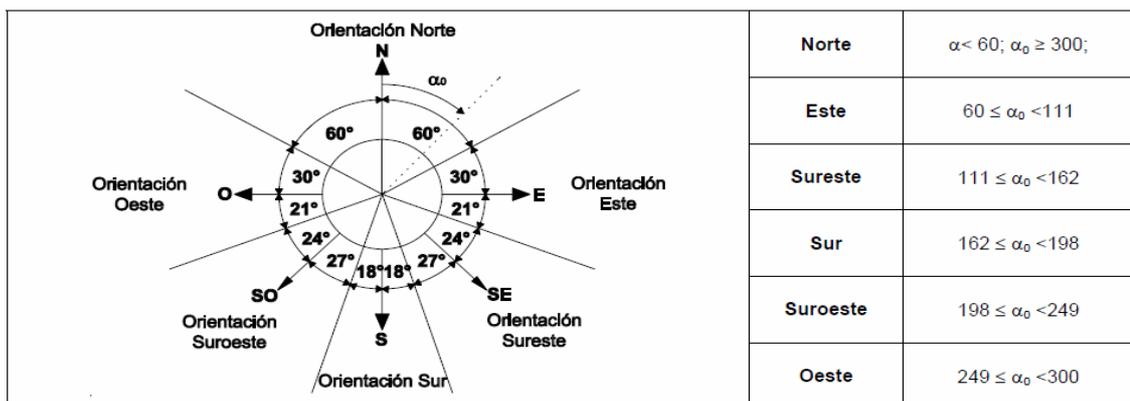
El cálculo de Transmitancias de los cerramientos se realizará de acuerdo con las especificaciones recogidas en el **Código Técnico de la Edificación CTE**, sobre condiciones térmicas en los edificios para el ahorro de Energía.

1.1 Limitación de la demanda.

- Datos previos.

Se establecerá en primer lugar la clasificación del edificio así como su orientación para poder efectuar la limitación de la demanda.

- Zona climática E1
- Espacio con alta carga interna.
- La definición de la orientación de las paredes se llevará a cabo mediante la siguiente figura:



- Cálculo y dimensionado.

- **Cerramientos en contacto con el aire exterior. Muros.**

La transmitancia térmica U (W/m^2K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_t} \quad \text{Con } R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

Tomaremos los valores de R_{si} y R_{se} del apéndice E del CTE, dependiendo de la posición del cerramiento y del sentido del flujo de calor.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en Contacto con el aire exterior en m^2K/W

FACHADA OFICINAS			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
CONTRACHAPADO	0,02	0,14	0,14
CAMAR VERT. VENT. FLUJO HORIZ	0,15	0,07	2,29
MORTERO DE CEMENTO	0,02	1,39	0,01
TERMOARCILLA	0,14	0,28	0,50
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,08	0,03	2,46
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	0,04
Rtotal			5,45

Rtotal (fachada oficinas)	5,62
U (fachada oficinas)	0,18

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
600,00	12,00
0,00	0,00
2000,00	40,00
1700,00	238,00
33,00	2,64
800,00	10,40
303,04	

Muro medio color claro.

FACHADA NAVES			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS	0,05	0,73	0,07
POLIESTIRENO EXPANDIDO UNE 53310 TIPO I	0,09	0,06	1,58
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS	0,05	0,73	0,07
			Rtotal 1,72

R total (fachada nave)	1,89
U (fachada nave)	0,53

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
1600,00	80,00
10,00	0,90
1600,00	80,00
160,90	

Muro ligero color claro.

- **Cerramientos en contacto con el aire exterior. Cubiertas.**

La transmitancia térmica de las cubiertas se calcularán del mismo modo que en el caso de los muros.

CUBIERTA OFICINAS			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
PANEL SEMILISO ACERALIA	0,05	0,02	2,27
FIBRA DE VIDRIO TIPO I	0,01	0,04	0,23
HORMICÓN ARMADO D=2400	0,30	1,62	0,18
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,06	0,03	1,85
			Rtotal 4,53

Rtotal (cubierta exterior)	4,67
U (cubierta oficinas)	0,21

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
30,00	1,50
15,00	0,15
2400,00	720,00
33,00	1,98
723,63	

Techo pesado color medio.

CUBIERTA NAVE			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
PANEL ECOLOGIC CM 120/1100	0,12	0,04	3,33
Rtotal			3,33

Rtotal (nave)	3,47
U (nave)	0,29

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
100,00	12,00
	12,00

Techo muy ligero color medio.

- **Cerramientos en contacto con el terreno.**

Se calcula el área (A) de la solera, la longitud del perímetro de la solera (P) y la longitud característica B' como $B' = \frac{A}{\frac{1}{2}P}$

Se define el ancho de la banda de aislamiento periférico (D). En caso de que el aislamiento sea en toda la superficie de la solera, este se define como $D \geq 1,5$.

Se calcula la resistencia térmica del aislamiento de la solera, R_a [m²K/W]

Se obtiene la transmitancia térmica de la solera Us de la tabla:

B'	R _s	D = 0.5 m					D = 1.0 m					D ≥ 1.5 m				
		R _a (m ² K/W)					R _a (m ² K/W)					R _a (m ² K/W)				
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

Área total	6567,58	B'	33,70
Perímetro	389,72	D	≥ 1,5

SOLERA			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
PLAQUETAS	0,02	1,04	0,02
MORTERO DE CEMENTO	0,03	0,72	0,04
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS ORDINARIOS SIN FIBRA	0,01	1,00	0,01
ROCAS COMPACTAS	0,15	3,00	0,05
Rtotal			0,12

Rtotal 0,33

Se trata de una solera sin aislamiento térmico por lo que cogemos de la tabla 3 $R_a = 0$ en función de B'

U(total) 0,30

• **Huecos.**

La transmitancia térmica de los huecos se calcula como: $UH = (1 - FM) * U_{HV} + FM * U_{HM}$ [W/(m²K)]; donde FM es el porcentaje del hueco ocupado por elmarco y U_{HV} y U_{HM} son las transmitancias térmicas [W/(m²K)] de la ventana y el marco respectivamente.

El factor solar modificado se calcula como $F = FS[(1 - FM)g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot Um \cdot \alpha]$ donde FS es el factor de sombra del hueco en función del dispositivo de sombra, g_{\perp} el factor solar de la parte simitransparente del hueco a incidencia normal, Um es la transmitancia térmica [W/(m²K)] del marco y α la absortividad del marco.

VENTANAS	
Marco	"VER_CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO 4 y 12 mm"
Vidrio	VER_DB2_4-12-331
FM	0,10
U _{hv}	1,80
U _{hm}	2,20
UH	1,84
FS	0,40

PUERTAS	
Material	Uh
DE PVC EN POSICIÓN VERTICAL VER_PVC DOS CÁMARAS	2,20

- **Cerramientos interiores.**

Utilizaremos estos cerramientos no para la Limitación de la Demanda sino para la estimación de esta en locales con diferentes temperaturas.

FORJADO ENTREPLANTA			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
ROCAS COMPACTAS	0,02	3,48	0,01
HORMIGÓN ARMADO d=2400	0,30	1,62	0,18
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,06	0,03	1,85
Rtotal			2,04

Rtotal	2,38
U (forjado)	0,42

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
2700,00	54,00
2400,00	720,00
33,00	1,98
775,98	

FACHADA INTERIOR			
MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/mK)	Rcond
HORMIGÓN EN MASA CON ÁRIDOS LIGEROS d =1600	0,20	0,73	0,27
POLIESTIRENO EXTRUSIONADO	0,04	0,03	1,23
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	0,04
CÁMARA VERTICAL NO VENTILADA FLUJ HORIZ.	0,05	0,18	0,28
ENLUCIDO DE YESO	0,01	0,30	0,04
Rtotal			1,87

Rtotal	1,87
U (fachada oficinas)	0,54

DENSIDAD(kg/m3)	PESO (kg/m2)
1600,00	320,00
33,00	1,32
800,00	10,40
0,00	0,00
800,00	10,40
342,12	

ANEXO 2: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

2.1 Cargas térmicas de refrigeración.

Para la determinación de la demanda de refrigeración se han realizado los cálculos propuestos en el *Manual de climatización de Jose Manuel Pinazo Ojer* y se han tenido en cuenta las siguientes cargas térmicas:

2.1.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.

$$Q_{sen} = A \cdot U \cdot (T_{eq} - T_{sL})$$

$$T_{eq} = T_{seq - es\ tan\ dar} + (T_{s, ext, máx, NP} - 29,2 \pm \Delta T_{ciudad}) + \Delta T_{seq - mes} + \Delta T_{seq - hora} - \frac{\Delta z}{150} + (\rho_g - 0,2) \cdot CRA$$

$T_{seq - es\ tan\ dar}$ - Temperatura seca exterior calculada en unas condiciones estandar. (*Tabla 7.16 Manual de climatización J.M Pinazo*).

$T_{s, ext, máx, NP}$ - Temperatura seca exterior máxima de proyecto fijada para cada localidad con un determinado nivel percentil función de la actividad del local climatizado. (*UNE_100001*).

ΔT_{ciudad} - Aproximadamente 2°C dependiendo el signo de la posición relativa Centro metereológico respecto a instalación.

- $\Delta T_{seq} - mes$ - Fluctuación para variaciones anuales de la temperatura en cada localidad. (*Tabla 7.17 Manual de climatización J.M Pinazo*).
- $\Delta T_{seq} - hora$ - Fluctuación para variaciones diarias de temperatura en cada localidad. (*Tabla 6.2 Manual de climatización J.M Pinazo*).
- Δz - Diferencia de cotas entre el lugar objeto estudio y la estación meteorológica tomada como referencia. (*Tabla 7.16 Manual de climatización J.M Pinazo*).
- ρ_g - Coeficiente de reflexión de alrededores. (*Tabla 7.20 Manual de climatización J.M Pinazo*).
- CRA - Coeficiente corrector reflexión alrededores. (*Tabla 7.19 Manual de climatización J.M Pinazo*).

La expresión anterior de temperatura seca equivalente la usaremos cuando el muro esté en contacto con el aire exterior, si el muro estuviese en contacto con un local no acondicionado o con un recinto colindante acondicionado usaríamos las siguientes temperaturas secas:

1. Local no acondicionado:
Se calcularía también la temperatura seca exterior con la fórmula anterior y sería finalmente $T_{seq} = \frac{(T_{seq} + T_{seqlocal})}{2}$
2. Recinto colindante acondicionado:
En esta situación la temperatura seca a considerar es la del recinto acondicionado.

Para techos y suelos utilizaremos como temperatura seca equivalente la calculada de la misma manera que para muros en el caso de los techos cambiando las tablas de $T_{seq} - estándar$ que serán las de la *Tabla 7.21 Manual de climatización J.M Pinazo* y en el caso de el suelo no se tendrán en cuenta las pérdidas ya que serán negativas.

2.1.2 Cargas a través de superficies acristaladas.

En el caso de las superficies acristaladas la transmisión se produce de dos maneras, una por conducción-convección a través del cristal, y en segundo lugar por la transmisión de radiación solar incidente. Por lo tanto:

$$Q_{sen} = A \cdot (q_{cc} + q_{tr})$$

- q_{cc} - Flujo de calor por conducción-convección. (W/m^2)
 q_{tr} - Flujo de calor transmitido por radiación solar (W/m^2)

- Transmisión de calor por conducción-convección.

$$q_{cc} = Uh \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

Uh - Coeficiente global de transmisión (W/m²°C)

T_{seq} - Temperatura seca exterior proyecto. Se calcula del mismo modo que en caso de los muros.

$T_{seqlocal}$ - Temperatura seca local del proyecto.

- Radiación que atraviesa la superficie acristalada.

$$Q_{tr} = nv \cdot I_{Ori} \cdot A_{sol} + nv \cdot I_N \cdot A_{sombra}$$

nv - Producto de todos los coeficientes de transmisión. (Tabla 7.20 Manual de climatización J.M Pinazo).

I_{Ori} - Energía que atraviesa el vidrio simple en la orientación de la superficie acristalada en el instante "n". (Tabla 7.25 Manual de climatización J.M Pinazo).

A_{sol} - Área expuesta al sol. $A_{sol} = A_{tot} \cdot F_{sol}$

I_N - Energía que atraviesa el vidrio simple en la orientación norte de la superficie acristalada en el instante "n". (Tabla 7.25 Manual de climatización J.M Pinazo).

A_{sombra} - Área en sombra. $A_{sombra} = A_{total}(1 - F_{sol})$

2.1.3 Carga debida a la ventilación.

En ventilación distinguiremos dos tipos de cargas latente y sensible que se obtienen de la siguiente manera:

$$Q_{sen} = \frac{V_{ev} \cdot (T_{se} - T_{sL}) \cdot (C_{pas} + W_e \cdot C_{pv}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

$$Q_{lat} = \frac{V_{ev} \cdot (W_e - W_l) \cdot (C_f + C_{pv} \cdot T_{se}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

$$Q_{tot} = Q_{sen} + Q_{lat}$$

v_{e_e} - Volumen específico aire (= 0,833 m³/kg)

C_{pas} - Calor específico aire seco (1kJ/kg °C)

C_{pv} - Calor específico vapor de agua (1,805 kJ/kg °C)

V_{ev} - Calor volumétrico aire exterior ventilación (m³/s)

- W - Humedad específica (kg/kg a.s)
- C_f - Calor cambio fase vapor-agua líquida
- T_{se} - Temperatura seca exterior.
- T_{sl} - Temperatura seca local.

Para el cálculo del caudal volumétrico lo obtendremos de la siguiente tabla 11 de la norma UNE_EN_13779=2005.

Tabla 11
Tasas de aire exterior por persona

Categoría	Unidad	Tasa de aire exterior por persona			
		Zona de no fumadores		Zona de fumadores	
		Intervalo típico	Valor por defecto	Intervalo típico	Valor por defecto
IDA 1	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot persona^{-1}$	> 54	72	> 108	144
	$l \cdot s^{-1} \cdot persona^{-1}$	> 15	20	> 30	40
IDA 2	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot persona^{-1}$	36 – 54	45	72 – 108	90
	$l \cdot s^{-1} \cdot persona^{-1}$	10 – 15	12,5	20 – 30	25
IDA 3	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot persona^{-1}$	22 - 36	29	43 – 72	58
	$l \cdot s^{-1} \cdot persona^{-1}$	6 – 10	8	12 – 20	16
IDA 4	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot persona^{-1}$	< 22	18	< 43	36
	$l \cdot s^{-1} \cdot persona^{-1}$	< 6	5	< 12	10

2.1.4 Carga debida a los ocupantes.

Como en el caso de ventilación la carga debida a los ocupantes también será de tipo sensible y latente:

$$Q_{sen} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot Q_{Psen}$$

$$Q_{lat} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot Q_{Plat}$$

Q_{psen} - Potencia térmica sensible desprendida por ocupante (W).

Q_{plat} - Potencia térmica latente desprendida por ocupante (W).

En algunos casos en los que no es frecuente que en el local se encuentren todos los ocupantes del mismo se utilizará un factor de simultaneidad que dependerá del local y del sentido común. El factor de simultaneidad lo obtendremos de la siguiente tabla 7.39 del *Manual de climatización J.M Pinazo*.

Oficinas	0,75 a 0,9
Apartamentos, hoteles	0,4 a 0,6
Grandes almacenes	0,8 a 0,9
Industria	0,85 a 0,95

La potencia térmica tanto sensible como latente la obtendremos de la siguiente tabla 25 de la norma UNE_EN_13779=2005.

Tabla 25
Producción de calor de las personas con diferentes actividades (temperatura del aire 24 °C)

Actividad	Calor total		Calor sensible W.persona ⁻¹
	Met ¹⁾	W.persona ^{-1 2)}	
Recostado	0,8	80	55
Sentado, relajado	1,0	100	70
Actividad sedentaria (oficina, colegio, laboratorio)	1,2	125	75
De pie, actividad ligera (compras, laboratorio, industria ligera)	1,6	170	85
De pie, actividad media (dependiente, trabajo mecánico)	2,0	210	105
Andando a:			
2 km h ⁻¹	1,9	200	100
3 km h ⁻¹	2,4	250	105
4 km h ⁻¹	2,8	300	110
5 km h ⁻¹	3,4	360	120

1) 1 met = 58 W.m⁻²

2) Valores redondeados para un cuerpo humano con una superficie de 1,8 m².persona⁻¹

2.1.5 Carga debida a la iluminación.

La carga debida a la iluminación es toda sensible y se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sen} = PT$$

PT - Potencia de iluminación.

Con el mismo razonamiento que los ocupantes se puede usar un factor e simultaneidad que obtendremos de la siguiente tabla 7.41 del *Manual de climatización J.M Pinazo*:

Oficina	0,7 a 0,85
Apartamento, Hotel	0,3 a 0,5
Grandes almacenes	0,9 a 1
Industria	0,8 a 0,9

La potencia de iluminación la obtendremos de las siguientes tabla 26 y 27 en la norma UNE_EN_13779=2005.

Tabla 26
Valores de diseño para los niveles de iluminación

Tipo de uso	Nivel de iluminación en lux	
	Intervalo típico	Valor por defecto
Sala de oficina con ventana	300 a 500	400
Sala de oficina sin ventana	400 a 600	500
Centro comercial	300 a 500	400
Aula	300 a 500	400
Sala de hospital	200 a 300	200
Habitación de hotel	200 a 300	200
Restaurante	200 a 300	200
Sala no habitable	50 a 100	50

Tabla 27
Valores de diseño para la potencia de iluminación de sistemas de alta eficiencia energética

Nivel de iluminación en lux	Potencia de iluminación específica en W.m ⁻²	
	Intervalo típico	Valor por defecto
50	2,5 a 3,2	3
100	3,5 a 4,5	4
200	5,5 a 7,0	6
300	7,5 a 7,5	8
400	9,0 a 12,5	10
500	11,0 a 15,0	12

NOTA – Con sistemas de iluminación de baja eficiencia la potencia de iluminación puede ser dos veces más alta. Se puede obtener una potencia adicional del uso de focos, otros sistemas de iluminación especiales o colores oscuros en las superficies del recinto.

2.1.6 Carga debida a máquinas o procesos industriales.

La carga debida a máquinas o procesos industriales será la potencia nominal del motor para las máquinas con motor y de la tabla 7.45 del *Manual de climatización J.M Pinazo*.

Equipo	Carga a considerar				
	Potencia según fabricantes	Máximo consumo	Sin campana C. Sens.	Sin campana C. Laten.	Con campana C. Sens.
	W	W	W	W	W
Parrilla asador	6000	3000	1935	1065	940
Cafetera 12L.	2000	1000	750	250	290
" 18L.	3000	1500	1130	370	470
" 30L. Doble	4000	2000	1525	475	615
Asador plancha por m ² superficie	29015	14510	9460	5050	4730
Asador de pollos	12000	6000			1905
Horno	8000	3985			1260
"	6600	3280			1055
"	3000	1495			470
Sec. pelo. ventil.	1580		675	120	
Sec. pelo cabezal	700		550	100	
Copiadora pequeña	1760		1760		
Copiadora grande	3515		3515		
Ordenador PC	250		250		
Proy. transparencias	300		300		
Proy. diapositivas	200		200		

TABLA 7.45. Carga a considerar por aparatos eléctricos

2.1.7 Carga debida a la propia instalación.

La carga debida a la propia instalación siguiendo el *Manual de climatización J.M Pinazo* será un 6% de la suma de todas las demás cargas sensibles.

2.1.8 Coeficiente de mayoración o seguridad.

Por motivos de seguridad se tendrá en cuenta un coeficiente de mayoración o seguridad que será según catálogo.

2.2 Cargas térmicas de calefacción.

Para el cálculo de las cargas térmicas de calefacción igual que en caso de calefacción seguiremos los cálculos propuestos del *Manual de climatización J.M Pinazo*. Los cálculos de calefacción son una simplificación de los de refrigeración en los que solo se tendrá en cuenta el valor de las cargas sensibles.

2.2.1 Cargas a través de paredes techos y suelos.

La carga de transmisión de calor a través de paredes techos y suelos es la siguiente:

$$Q_{sen} = A \cdot U \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

En este caso no tendremos que hacer una corrección de la temperatura sino que la temperatura seca exterior será la de la norma UNE_100001.

2.2.2 Cargas a través de superficies acristaladas.

En este caso solo se tendrán en cuenta las transmisiones de calor debidas a conducción-convección y como en el caso anterior la temperatura no será la corregida sino la exterior del proyecto de la norma UNE_100001.

$$Q_{cc} = U_h \cdot A \cdot (T_{seq} - T_{seqlocal})$$

2.2.3 Carga debida a la ventilación.

En régimen de calefacción la carga debida a ventilación será solo la carga sensible por lo que:

$$Q_{sen} = \frac{V_{ev} \cdot (T_{se} - T_{sL}) \cdot (C_{pas} + W_e \cdot C_{pv}) \cdot 1000}{v_{e_e}}$$

Los valores son los mismos que en el caso de refrigeración explicados anteriormente.

El resto de cargas no se tendrán en cuenta para régimen de calefacción.

ANEXO 3: CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN.

3.1 Nave.

3.1.1 Almacén de entrada.

DIMENSIONES DEL LOCAL (m)	
Largo	42,00
Ancho	36,60
Alto	9,00
Superficie	1537,20

TEMPERATURA °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20

CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT_{ciudad}	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext suroeste	0,53	323,52	38,60	2,00	3,60	26,00	30,80	41,97	2732
Pared ext norte	0,53	327,30	31,70	2,00	3,60	26,00	30,80	35,07	1570
Pared ext sureste	0,53	235,20	35,50	2,00	3,60	26,00	30,80	38,87	1600
Pared int sureste oficinas	0,54	142,80	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte nave	0,54	366,66	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,29	1537,20	38,00	2,00	3,60	26,00	30,80	41,37	6803
Puerta suroeste	2,20	5,88	38,60	2,00	3,60	26,00	30,80	41,97	206
Puerta norte	2,20	2,10	31,70	2,00	3,60	26,00	30,80	35,07	41
									12955

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	0,00	41,97	26,00	0,00	0,71	0,40	265,00	0,00	0
Pared ext norte	1,84	0,00	35,07	26,00	0,00	0,71	0,40	121,00	0,00	0
Pared ext sureste	1,84	0,00	38,87	26,00	0,00	0,71	0,40	165,00	0,00	0
										0

CPas (m3/kg)	0,83	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	10,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,13	30,80	26,00	0,01	0,01	619,24	1534,57	215

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
montaje	1,00	86,00	79,00	860,00	790,00	1650

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m ²)	FS	Sup(m ²)	Qtot (W)
incandes	3,00	1,00	1537,20	4611

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	1142

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	1018

TOTAL (W)

23531

FCS

0,90

3.1.2 Almacén de salida.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	42,00
Ancho	22,60
Alto	9,00
Superficie	949,20

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext,max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext norte	0,53	579,30	31,70	2,00	3,60	26,00	30,80	35,07	2779
Pared ext suroeste	0,53	201,30	38,60	2,00	3,60	26,00	30,80	41,97	1700
Pared int norte	0,54	378,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
nave									
Techo	0,29	949,20	38,00	2,00	3,60	26,00	30,80	41,37	4201
Puerta norte	2,20	2,10	31,70	2,00	3,60	26,00	19,30	35,07	41
Puerta suroeste	2,20	2,10	38,60	2,00	3,60	26,00	20,10	41,97	73
									8796

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext norte	1,84	0,00	35,07	26,00	0,00	0,71	0,40	121,00	0,00	0
Pared ext suroeste	1,84	0,00	41,97	26,00	0,00	0,71	0,40	265,00	0,00	0
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
nave										0

CPas (m ³ /kg)	1,00	caudal vent(m ³ /h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m ³ /kg)	0,83	ocupación maxima	10,00

VENTILACIÓN

Vev (m ³ /s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,13	30,80	26,00	0,01	0,01	739,53	1534,57	2274

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
montaje	1,00	86,00	79,00	860,00	790,00	1650

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	3,00	1,00	949,20	2847

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	794

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	818

TOTAL (W)

17180

FCS

0,86

3.1.3 Montaje.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	42,00
Ancho	76,80
Alto	9,00
Superficie	3225,60

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,8
Temperatura húmeda coinc	19,3
Temperatura húmeda	20,1
°Oscilación media diaria	16

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext ,max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext suroeste	0,53	682,80	38,60	2,00	3,60	26,00	30,80	41,97	5766
Pared ext norte	0,53	689,10	31,70	2,00	3,60	26,00	30,80	35,07	3305
Pared int sureste nave	0,54	366,66	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte nave	0,54	378,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,29	3225,60	38,00	2,00	3,60	26,00	30,80	41,37	14276
Puerta norte	2,20	2,10	31,70	2,00	3,60	26,00	30,80	35,07	41
									23391

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q(irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	0,00	41,97	26,00	0,00	0,71	0,40	265,00	0,00	
Pared ext norte	1,84	0,00	35,07	26,00	0,00	0,71	0,40	121,00	0,00	0
Pared int sureste nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
										0

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	80,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
1,00	30,80	26,00	0,01	0,01	5916,24	12276,56	18192

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
montaje	1,00	86,00	79,00	6880,00	6320,00	13200

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	7,00	1,00	3225,60	22579

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Máquina de montaje	3000,00	5,00	15000

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	4426

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	4839

TOTAL (W)

101628

FCS

0,82

3.2 Oficinas planta baja.

3.2.1 Vestíbulo.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	28,00
Ancho	7,00
Alto	2,80
Superficie	196,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est °C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	53,40	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	134
Pared int suroeste	0,54	19,60	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficina	0,54	98,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Forjado entreplanta	0,42	196,0	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Puerta sureste	2,20	2,10	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,40	66
Puerta norte	2,20	2,10	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	35,00	41
									242

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Qtot (W)
Pared ext sureste	1,84	25,00	40,17	26,00	651,97	0,71	0,40	128,00	904,40	1556

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	155,00	0,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1556

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	3,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,04	30,80	26,00	0,01	0,01	221,86	460,37	682

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	234,00	138,00	372

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	196,00	1960

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	267

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	253

TOTAL (W)

5584

FCS**0,89****3.2.2 Comedor.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	7,90
Ancho	20,00
Alto	2,80
Superficie	158,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	31,00	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	78,
Pared int suroeste	0,54	22,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficina	0,54	22,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte nave	0,54	56,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Forjado entreplanta	0,42	158,0	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	25,00	40,17	26,00	651	0,71	0,40	155,00	1095	1747
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1747

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	20,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,25	30,80	26,00	0,01	0,01	1479,06	3069,14	4548

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	1248,00	736,00	1984

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	158,00	1264

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	348

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	498

TOTAL (W)
10468

FCS
0,64

3.2.3 Almacén no productivo.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	2,70
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	10,80

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m²K)	A (m²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	2,80	38,20	2,00	3,60	26,00	30,80	41,57	7
Pared ext norte	0,18	7,56	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	34,77	11
Pared int norte	0,54	7,56	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int sureste	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Forjado entrepanta	0,42	10,80	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
19									

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	8,40	41,57	26,00	240,70	0,71	0,40	295,00	700,34	941
Pared ext norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
941										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	2,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,03	30,80	26,00	0,01	0,01	147,91	306,91	454

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	156,00	92,00	248

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	10,80	108

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	97

COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
%	Qsen (W)
0,05	105

TOTAL (W)
2224

FCS
0,82

3.2.4 Reunión jefes de equipo.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	3,80
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	15,20

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda	19,30
coinc	
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	5,64	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	14,21
Pared ext suroeste	0,18	6,20	38,20	2,00	3,60	26,00	30,80	41,57	17,17
Pared int norte oficina	0,54	10,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	15,20	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
									31

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	5,00	40,17	26,00	130,39	0,71	0,40	295,00	416,87	547
Pared ext norte	1,84	5,00	41,57	26,00	143,27	0,71	0,40	128,00	180,88	324
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										871

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	5,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,06	30,80	26,00	0,01	0,01	369,76	767,29	1137

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	312,00	184,00	496

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m ²)	FS	Sup(m ²)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	15,20	121

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	117

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	151

TOTAL (W)**3176****FCS****0,70****3.2.5 Pasillo planta baja.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	23,60
Ancho	1,40
Alto	2,80
Superficie	33,04

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext norte	0,18	18,34	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	34,77	28
Pared int norte nave	0,18	40,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared sureste oficinas	0,54	66,08	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Forjado entreplanta	0,42	33,04	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
									28

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Qtot (W)
Pared ext norte	1,84	0,00	34,77	26,00	0,00	0,71	0,40	128,00	0,00	0
Pared int norte nave	1,84	0,00	0,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared sureste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
										0

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	78,00	46,00	124

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	12,00	1,00	33,04	396

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	34

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	40

TOTAL (W)

851

FCS

0,77

3.3 Oficinas planta primera.

3.3.1 Despacho 1.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	4,10
Ancho	4,20
Alto	2,80
Superficie	17,22

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρg	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	6,76	33,70	2,00	3,60	26,00	30,80	37,07	13
Pared ext norte	0,18	8,28	29,10	2,00	3,60	26,00	30,80	32,47	9
Pared int Sureste	0,54	11,48	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	9,66	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	17,22	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	52
									75

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	5,00	37,07	26,00	101,87	0,71	0,40	295,00	416	518
Pared ext norte	1,84	3,20	32,47	26,00	38,11	0,71	0,40	128,00	115	153
Pared int Sureste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										672

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,03	30,80	26,00	0,01	0,01	147,91	306,91	454

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
-----------	----	---------	---------	------	----------	------------

muy ligera	1,00	78,00	46,00	156,00	92,00	248
------------	------	-------	-------	--------	-------	------------

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m ²)	FS	Sup(m ²)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	17,22	172

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	88

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	98

TOTAL (W)

2059

FCS**0,81****3.3.2 Despacho 2.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	4,10
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	16,40

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS°C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	6,20	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	11
Pared ext suroeste	0,18	3,08	33,70	2,00	3,60	26,00	30,80	37,07	6
Pared int norte oficinas	0,54	20,58	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	16,40	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	50
									67

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar I	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	5,00	35,97	26	91,75	0,71	0,40	155,00	219,03	310
Pared ext suroeste	1,84	8,40	37,07	26	171,15	0,71	0,40	295,00	700,34	871
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1182

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	2,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,03	30,80	26,00	0,01	0,01	147,91	306,91	454

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	156,00	92,00	248

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	16,40	164

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	118

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	124

TOTAL (W)

2608

FCS

0,85

3.3.3 Administración 2.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	8,30
Ancho	4,30
Alto	2,80

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Superficie	35,69
------------	-------

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	7,04	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	12
Pared ext norte	0,18	5,48	29,10	2,00	3,60	26,00	30,80	32,47	6
Pared int sureste oficinas	0,54	21,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	16,77	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	35,69	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	109
									127

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	Fsolar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext suroeste	1,84	5,00	35,97	26	91,75	0,71	0,40	295,00	416,87	508
Pared ext norte	1,84	3,20	32,47	26	38,11	0,71	0,40	128,00	115,76	153
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	26,00	26	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	3,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,04	30,80	26,00	0,01	0,01	221,86	460,37	682

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	234,00	138,00	372

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	35,69	356

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	2,00	500

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	126

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	141

TOTAL (W)

2969

FCS

0,80

3.3.4 Administración 1.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	8,30
Ancho	17,00
Alto	2,80
Superficie	141,10

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS									
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	26,80	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	47
Pared int norte nave	0,54	47,60	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int suroeste	0,54	21,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	16,80	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	141,10	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	431
									478

SUPERFICIES ACRISTALADAS										
ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	20,80	35,97	26,00	381,70	0,71	0,40	155,00	911,18	1292

Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1292

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	15,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,19	30,80	26,00	0,01	0,01	1109,29	2301,86	3411

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	1170,00	690,00	1860

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	141,10	1411

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	16,00	4000

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	567

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	651

TOTAL (W)

13672

FCS
0,78

3.3.5 Administración 3.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	8,40
Ancho	10,60
Alto	2,80
Superficie	89,04

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρg	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmed	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS									
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	1,63	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	2
Pared int norte nave	0,53	29,68	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int suroeste	0,54	21,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	23,52	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	89,04	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	272
									275

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	28,05	35,97	26,00	514,74	0,71	0,40	155,00	1228,78	1743
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1743

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	2,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,03	30,80	26,00	0,01	0,01	147,91	306,91	454

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	156,00	92,00	248

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	89,04	890

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	2,00	500

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	222

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)

0,05	216
------	------------

TOTAL (W)
4551

FCS
0,91

3.3.6 Pasillo de administración.

VENTILACIÓN							
Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN						
Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	62,40	36,80	99

ILUMINACIÓN				
Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	25,60	204

PROPIA INSTALACIÓN	
%	Qsen (W)
0,06	20

COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
%	Qsen (W)
0,05	27

TOTAL (W)
579

FCS**0,67****3.3.7 Formación.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	9,40
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	37,60

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρg	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	15,52	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	27
Pared int norte oficinas	0,54	33,32	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int suroeste	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	37,60	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	114
									142

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	10,80	35,97	26,00	198,19	0,71	0,40	155,00	473,11	671
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
										671

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	10,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,13	30,80	26,00	0,01	0,01	739,53	1534,57	2274

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	624,00	368,00	992

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	37,60	300

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	163

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	239

TOTAL (W)

5034

FCS

0,62

3.3.8 Sala de reunión 1.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	8,00
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	32,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
---------------	---------------------------	------------------------	----------------	----------------------	-----------------------	-----------	----------------	-----------------	----------

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared ext sureste	0,18	15,52	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	27
Pared int norte	0,54	33,32	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
oficinas									
Pared int suroeste	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	37,60	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	114
142									

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext norte	1,84	5,00	32,47	26,00	59,55	0,71	0,40	128,00	180,88	240
Pared ext sureste	1,84	10,00	35,97	26,00	183,51	0,71	0,40	155,00	438,07	621
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
oficinas										
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
oficinas										
862										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	10,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,13	30,80	26,00	0,01	0,01	739,53	1534,57	2274

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	624,00	368,00	992

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	37,60	300

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN	
%	Qsen (W)
0,06	163,68

COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
%	Qsen (W)
0,05	239,72

TOTAL (W)
5034,04

FCS
0,62

3.3.9 Sala de reunión 2.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	4,20
Ancho	5,40
Alto	2,80
Superficie	22,68

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext norte	0,18	17,08	29,10	2,00	3,60	26,00	30,80	32,47	19
Pared int sureste oficinas	0,54	15,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	9,66	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	22,68	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	69
88									

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext norte	1,84	9,80	32,47	26,00	116,73	0,71	0,40	128,00	354,52	471
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
471										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	5,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,06	30,80	26,00	0,01	0,01	369,76	767,29	1137

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	312,00	184,00	496

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m ²)	FS	Sup(m ²)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	22,68	181

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Proyector diapositivas	200,00	1,00	200,00
Ordenador PC	250,00	1,00	250,00
			450

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	112

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	146

TOTAL (W)

3083

FCS

0,69

3.3.10 Servidor.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	2,60
Ancho	4,60
Alto	2,80
Superficie	11,96

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext norte	0,18	5,32	29,10	2,00	3,60	26,00	30,80	32,47	6,12
Pared int norte nave	0,53	3,22	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	7,28	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int sureste oficinas	0,54	12,08	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Techo	0,21	11,96	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	36,55
42									

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext norte	1,84	0,00	32,47	26,00	0,00	0,71	0,40	128,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
0										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	62,40	36,80	99

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	12,00	0,80	11,96	114

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	17

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	25

TOTAL (W)

526

FCS

0,64

3.3.11 Archivo.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	2,60
Ancho	6,50
Alto	2,80
Superficie	16,90

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

Temperaturas °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared int norte nave	0,53	18,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	7,28	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	0,54	7,28	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Techo	0,21	16,90	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	51,65
									51

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Q Total
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00

oficinas										
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
oficinas										
										0

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	62,40	36,80	99

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	12,00	0,80	16,90	162

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador grande	3515,00	1,00	3515

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	231

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	214

TOTAL (W)

4501

FCS
0,96

3.3.12 Sindicato 1.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	2,00
Ancho	2,90
Alto	2,80
Superficie	5,80

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS									
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared int sureste oficinas	0,54	8,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	13,72	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	3,50	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Techo	0,21	5,80	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	17

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0
										0

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	78,00	46,00	124

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	12,00	1,00	5,80	69

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Proyector diapositivas	200,00	1,00	200,00
			200

PROPIA INSTALACIÓN	
%	Qsen (W)
0,06	26

COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
%	Qsen (W)
0,05	33

TOTAL (W)
698

FCS
0,71

3.3.13 Sindicato 2.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	1,90
Ancho	2,90
Alto	2,80
Superficie	5,51

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	3,92	32,60	2,00	3,60	26,00	30,80	35,97	6,95
Pared int norte oficinas	0,54	13,44	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	0,54	3,22	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Techo	0,21	5,51	36,90	2,00	3,60	26,00	30,80	40,27	16,84
									23

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Q Total
Pared ext sureste	1,84	4,20	35,97	26,00	77,07	0,71	0,40	155,00	183,99	261,06
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
									261	

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	f (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	78,00	46,00	124

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	5,51	55

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Proyector diapositivas	200,00	1,00	200

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	41

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	46

TOTAL (W)

979

FCS

0,80

3.4 Oficinas planta baja.

3.4.1 Vestibulo.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	28,00
Ancho	7,00
Alto	2,80
Superficie	196,00

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20

CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	53,40	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	134
Pared int suroeste	0,54	19,60	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Pared int norte oficina	0,54	98,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Forjado entreplanta	0,42	196,00	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0
Puerta sureste	2,20	2,10	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,40	66
Puerta norte	2,20	2,10	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	35,00	41
									242

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Qtot (W)
Pared ext sureste	1,84	25,00	40,17	26,00	651,97	0,71	0,40	128,00	904,40	1556
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	155,00	0,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1556

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	3,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,04	30,80	26,00	0,01	0,01	221,86	460,37	682

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	234,00	138,00	372

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	196,00	1960

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	267

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	253

TOTAL (W)

5584

FCS

0,89

3.4.2 Comedor.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	7,90
Ancho	20,00
Alto	2,80

Superficie	158,00
------------	--------

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	31,00	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	78
Pared int suroeste	0,54	22,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte oficina	0,54	22,12	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	0,54	56,00	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	158,00	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
									78

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Qtot (W)
Pared ext sureste	1,84	25,00	40,17	26,00	651,97	0,71	0,40	155,00	1095,17	1747
Pared int suroeste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										1747

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	20,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,25	30,80	26,00	0,01	0,01	1479,06	3069,14	4548

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	1248,00	736,00	1984

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	158,00	1264

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	348

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	498

TOTAL (W)

10468

FCS

0,64

3.4.3 Comedor.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	2,70
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	10,80

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

PAREDES VERTICALES

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext suroeste	0,18	2,80	38,20	2,00	3,60	26,00	30,80	41,57	7
Pared ext norte	0,18	7,56	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	34,77	11
Pared int norte	0,54	7,56	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int sureste	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	10,80	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
									19

SUPERFICIES ACRIALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Q (W) Total
Pared ext suroeste	1,84	8,40	41,57	26,00	240,70	0,71	0,40	295,00	700,34	941
Pared ext norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
941										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	2,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,03	30,80	26,00	0,01	0,01	147,91	306,91	454

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	156,00	92,00	248

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	10,00	1,00	10,80	108

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	97

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	105

TOTAL (W)

2224

FCS**0,82****3.4.4 Comedor.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	3,80
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	15,20

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{\text{sec.mes}}$	0,00	0,00
$\Delta T_{\text{sec.hora}}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρ_g	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C

Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

PAREDES VERTICALES

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. est°C	ΔT ciudad	ΔT sec.loc	T° int	Ts,ext, max	Tsec. correg	Q (W)
Pared ext sureste	0,18	5,64	36,80	2,00	3,60	26,00	30,80	40,17	14
Pared ext suroeste	0,18	6,20	38,20	2,00	3,60	26,00	30,80	41,57	17
Pared int norte oficina	0,54	10,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	0,54	11,20	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	15,20	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
									31

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m ²)	Q (irrad)	Q (W) Total
Pared ext suroeste	1,84	5,00	40,17	26,00	130,39	0,71	0,40	295,00	416,87	547
Pared ext norte	1,84	5,00	41,57	26,00	143,27	0,71	0,40	128,00	180,88	324
Pared int norte	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
										871

CPas (m ³ /kg)	1,00	caudal vent(m ³ /h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m ³ /kg)	0,83	ocupación maxima	5,00

VENTILACIÓN

Vev (m ³ /s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,06	30,80	26,00	0,01	0,01	369,76	767,29	1137

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	0,80	78,00	46,00	312,00	184,00	496

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m ²)	FS	Sup(m ²)	Qtot (W)
incandes	10,00	0,80	15,20	121

MÁQUINAS O PROCESOS

Máquina	PT (W)	Nº maq	Qsen (W)
Ordenador PC	250,00	1,00	250

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	117

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
---	----------

0,05	151
------	------------

TOTAL (W)
3176

FCS
0,70

3.4.5 Pasillo planta baja.

DIMENSIONES DEL LOCAL	
Largo	23,60
Ancho	1,40
Alto	2,80
Superficie	33,04

	NAVE	OFICINAS
	muro ligero	muro medio
$\Delta T_{sec.mes}$	0,00	0,00
$\Delta T_{sec.hora}$	0,00	0,00
$\Delta z/150$	0,23	0,23
ρg	0,20	0,20
CRA	17,00	11,00
Total suma	-0,23	-0,23

TEMPERATURAS °C	
Temperatura seca	30,80
Temperatura húmeda coinc	19,30
Temperatura húmeda	20,10
Oscilación media diaria	16,00

PAREDES VERTICALES									
TIPO DE PARED	U	A	Tsec.	ΔT	ΔT sec.loc	T°	Ts,ext,	Tsec.	Q
	(W/m2K)	(m2)	est°C	ciudad		int	max	correg	(W)
Pared ext norte	0,18	18,34	31,40	2,00	3,60	26,00	30,80	34,77	28
Pared int norte nave	0,18	40,64	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
Pared sureste oficinas	0,54	66,08	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Forjado entreplanta	0,42	33,04	0,00	2,00	0,00	26,00	26,00	0,00	0,00
28									

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Tsec. correg	T° int	Q (cond)	nvi (mr%)	F solar	I (W/m2)	Q (irrad)	Qtot (W)
Pared ext norte	1,84	0,00	34,77	26,00	0,00	0,71	0,40	128,00	0,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	0,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
Pared sureste oficinas	1,84	0,00	26,00	26,00	0,00	0,71	0,40	0,00	0,00	0,00
0										

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	1,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
0,01	30,80	26,00	0,01	0,01	73,95	153,46	227

OCUPACIÓN

Actividad	FS	Csen(W)	Clat(W)	Qsen	Qlatente	Qtotal (W)
muy ligera	1,00	78,00	46,00	78,00	46,00	124

ILUMINACIÓN

Tipo	PT (W/m2)	FS	Sup(m2)	Qtot (W)
incandes	12,00	1,00	33,04	396

PROPIA INSTALACIÓN

%	Qsen (W)
0,06	34

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

%	Qsen (W)
0,05	40

TOTAL (W)
851

FCS
0,77

ANEXO 4: CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN.

4.1 Nave.

4.1.1 Almacén de entrada.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES	
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES	
T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext suroeste	0,53	323,52	17,00	-7,20	4139,48
Pared ext norte	0,53	327,30	17,00	-7,20	4187,85
Pared ext sureste	0,53	235,20	17,00	-7,20	3009,42
Pared int sureste oficinas	0,54	142,80	17,00	20,00	-229,47

Pared int norte nave	0,54	366,66	17,00	17,00	0,00
Techo	0,29	1537,20	17,00	-7,20	10710,24
Puerta suroeste	4,10	5,88	17,00	-7,20	583,41
Puerta norte	4,10	2,10	17,00	-7,20	208,36
Solera	0,30	1537,20	17,00	5,00	5533,92
					28143

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared ext sureste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
					0,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,13	-7,20	17,00	0,00	0,01	3644

TOTAL (W)**31787****4.1.2 Almacén de salida.****TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,53	579,30	17,00	-7,20	7412
Pared ext suroeste	0,53	201,30	17,00	-7,20	2575
Pared int norte nave	0,54	378,00	17,00	17,00	0,00
Techo	0,29	949,20	17,00	-7,20	6613
Puerta norte	2,20	2,10	17,00	-7,20	111
Puerta suroeste	2,20	2,10	17,00	-7,20	111
Solera	0,30	949,20	17,00	5,00	3417
					20242

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared ext suroeste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
					0

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,13	-7,20	17,00	0,00	0,01	3644

TOTAL (W)

23886

4.1.3 Montaje.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	99%
Temperatura Seca	-7,2
Grados Dia	2384
Viento (km/h) dirección	15
Tª suelo	5

INTERIORES

Tª nave	17
---------	----

h.rel nave	50%
Tª oficinas	20
h.rel oficinas	50%

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext suroeste	0,53	682,80	17,00	-7,20	8736
Pared ext norte	0,53	689,10	17,00	-7,20	8817
Pared int sureste nave	0,54	366,66	17,00	17,00	0
Pared int norte nave	0,54	378,00	17,00	17,00	0
Techo	0,29	3225,60	17,00	-7,20	22473
Puerta norte	0,29	2,10	17,00	-7,20	14
Solera	0,30	3225,60	17,00	5,00	11612
					51654

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int sureste nave	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
					0,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
1,00	-7,20	17,00	0,00	0,01	29156

TOTAL (W)

80810

4.1.4 Aseo hombres.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	2,70
Ancho	4,00
Alto	2,80

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Superficie	10,80
------------	-------

TEMPERATURAS °C EXTERIORES	
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES	
Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared exterior suroeste	0,18	11,20	20,00	-7,20	54
Pared int norte nave	0,54	16,66	20,00	17,00	27
Pared int sureste nave	0,54	7,56	20,00	17,00	12
Techo	0,21	10,80	20,00	-7,20	63
Solera	0,30	10,80	20,00	5,00	49
					205

SUPERFICIES ACRISTALADAS					
ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared exterior suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte nave	1,84	0,00	0,00	20,00	0
Pared int sureste nave	1,84	0,00	0,00	20,00	0
					0

VENTILACIÓN					
Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,05	-7,20	17,00	0,00	0,01	1457

TOTAL (W)**1662****4.1.5 Aseo mujeres.****DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	2,70
Ancho	4,00
Alto	2,80
Superficie	10,80

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared exterior suroeste	0,18	11,20	20,00	-7,20	54
Pared exterior norte	0,18	7,56	20,00	-7,20	37
Pared int norte nave	0,54	11,20	20,00	17,00	
Pared int sureste nave	0,54	7,56	20,00	17,00	12
Techo	0,21	10,80	20,00	-7,20	63
Solera	0,30	10,80	20,00	5,00	49
					214

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	T _{s,ext,max}	T° int	Q(cond)
Pared exterior suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte nave	1,84	0,00			
Pared exterior norte	1,84	0,00	0,00	20,00	0
Pared int sureste nave	1,84	0,00	0,00	20,00	0
					0

VENTILACIÓN

V _{ev} (m ³ /s)	T _{ext}	T _{int}	W _e (kg/kgas)	W(kg/kgas)	Q _{sen}
0,05	-7,20	17,00	0,00	0,01	1457

TOTAL (W)

1672

4.1.6 Primeros auxilios.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	3,50
Ancho	3,50
Alto	2,80
Superficie	12,25

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nav	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared int norte nave	0,54	9,80	20,00	17,00	16
Pared int norte oficina	0,54	9,80	20,00	20,00	0
Pared int suroeste ofic	0,54	9,80	20,00	20,00	0
Pared int sureste ofic	0,54	9,80	20,00	20,00	0
Techo	0,21	12,25	20,00	-7,20	71
Solera	0,30	12,25	20,00	5,00	55
					142

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int suroeste ofic	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte oficina	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int sureste ofic	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
					0

VENTILACIÓN

Vev (m ³ /s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,03	-7,20	17,00	0,00	0,01	728

TOTAL (W)

871

4.1.7 Despacho.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	3,50
Ancho	3,40
Alto	2,80
Superficie	11,90

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	9,52	20,00	-7,20	46
Pared ext suroeste	0,18	9,80	20,00	-7,20	47
Pared int sureste ofic	0,54	9,80	20,00	20,00	0
Pared int norte ofic	0,54	9,52	20,00	20,00	0
Techo	0,21	11,90	20,00	-7,20	69
Solera	0,30	11,90	20,00	5,00	54
					216

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int sureste ofic	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared ext suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte ofic	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
					0

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	17,00	0,00	0,01	364

TOTAL (W)

580

4.1.8 Pasillo locales.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	7,00
Ancho	1,20
Alto	2,80
Superficie	8,40

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	T _{s,ext,max}	Q(W)
Pared ext no acond	0,18	19,60	20,00	6,40	47
Pared ext suroeste	0,18	1,26	20,00	-7,20	6
Pared int norte ofic	0,54	15,40	20,00	20,00	0
Pared int norte nave	0,54	3,36	20,00	17,00	5
Techo	0,21	8,40	20,00	-7,20	49
Solera	0,30	8,40	20,00	5,00	38
					146

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	T _{s,ext,max}	T° int	Q(cond)
Pared ext no acond	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte ofic	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared ext suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
					0

VENTILACIÓN					
Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	17,00	0,00	0,01	364

TOTAL (W)
510

4.2 Primera planta.

4.2.1 Despacho 1.

TEMPERATURAS °C	EXTERIORES
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES	
Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	6,76	20,00	-7,20	32
Pared ext norte	0,18	8,28	20,00	-7,20	40
Pared int Sureste	0,54	11,48	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	9,66	20,00	20,00	0,00
Techo	0,21	17,22	20,00	-7,20	100
Solera	0,30	17,22	20,00	5,00	77
					250

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	T _{s,ext,max}	T° int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	5,00	-7,20	20,00	250
Pared ext norte	1,84	3,20	-7,20	20,00	160
Pared int Sureste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					410

VENTILACIÓN

V _{ev} (m ³ /s)	T _{ext}	T _{int}	W _e (kg/kgas)	W(kg/kgas)	Q _{sen}
0,03	-7,20	20,00	0,00	0,01	819

TOTAL (W)**1480****4.2.2 Despacho 2.****TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	T _{s,ext,max}	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	6,20	20,00	-7,20	29
Pared ext suroeste	0,18	3,08	20,00	-7,20	14
Pared int norte oficinas	0,54	20,58	20,00	20,00	0,00
Techo	0,21	16,40	20,00	-7,20	95

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Solera	0,30	16,40	20,00	5,00	73
					214

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	5,00	-7,20	20,00	250
Pared ext suroeste	1,84	8,40	-7,20	20,00	420
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					670

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,03	-7,20	20,00	0,00	0,01	819

TOTAL (W)

1704

4.2.3 Administración 2.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	7,04	20,00	-7,20	34,05

Pared ext norte	0,18	5,48	20,00	-7,20	26,50
Pared int sureste oficinas	0,54	21,64	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	16,77	20,00	20,00	0,00
Solera	0,30	35,69	20,00	5,00	160,61
					221

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	5,00	-7,20	20,00	250,24
Pared ext norte	1,84	3,20	-7,20	20,00	160,15
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					410

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,04	-7,20	20,00	0,00	0,01	1228

TOTAL (W)**1860****4.2.4 Administración 1.****TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	26,80	20,00	-7,20	129,61
Pared int norte nave	0,54	47,60	20,00	17,00	76,49
Pared int suroeste	0,54	21,64	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	16,80	20,00	20,00	0,00
Solera	0,30	141,10	20,00	5,00	634,95
					841

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	20,80	-7,20	20,00	1041,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					1041

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,19	-7,20	20,00	0,00	0,01	6144

TOTAL (W)

8026

4.2.5 Administración 3.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
---------	-------

h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	1,63	20,00	-7,20	7
Pared int norte nave	0,53	29,68	20,00	17,00	47
Pared int suroeste	0,54	21,64	20,00	20,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	23,52	20,00	20,00	0
Techo	0,21	89,04	20,00	-7,20	518
Solera	0,30	89,04	20,00	5,00	400
					974

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	28,05	-7,20	20,00	1403
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
					1403

VENTILACIÓN

V _{ev} (m ³ /s)	T _{ext}	T _{int}	W _e (kg/kgas)	W(kg/kgas)	Q _{sen}
0,03	-7,20	20,00	0,00	0,01	819

TOTAL (W)

3197

4.2.6 Pasillo de administración.**TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	20,00	0,00	0,01	409

TOTAL (W)

409

4.2.7 Formación.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	15,52	20,00	-7,20	75
Pared int norte oficinas	0,54	33,32	20,00	20,00	0
Pared int suroeste	0,54	11,20	20,00	20,00	0
Techo	0,21	37,60	20,00	-7,20	218

Solera	0,30	37,60	20,00	5,00	169
					463

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	10,80	-7,20	20,00	540
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					540

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,13	-7,20	20,00	0,00	0,01	4096

TOTAL (W)

5100

4.2.8 Sala de reunión 1.**TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	6,20	20,00	-7,20	29
Pared ext sureste	0,18	12,40	20,00	-7,20	59

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared int norte oficinas	0,54	20,30	20,00	20,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	11,20	20,00	20,00	0
Techo	0,21	32,00	20,00	-7,20	186
Solera	0,30	32,00	20,00	5,00	144
					420

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	5,00	-7,20	20,00	250
Pared ext sureste	1,84	10,00	-7,20	20,00	500
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					750

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,06	-7,20	20,00	0,00	0,01	2048

TOTAL (W)

3219

4.2.9 Sala de reunión 2.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	17,08	20,00	-7,20	82
Pared int sureste oficinas	0,54	15,12	20,00	20,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	9,66	20,00	20,00	0
Techo	0,21	22,68	20,00	-7,20	132
Solera	0,30	22,68	20,00	5,00	102
					316

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	9,80	-7,20	20,00	490
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0
					490

VENTILACIÓN

Vev (m ³ /s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,06	-7,20	20,00	0,00	0,01	2048

TOTAL (W)**2855****4.2.10 Servidor.****TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
---------------------	-------

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	5,32	20,00	-7,20	25
Pared int norte nave	0,53	3,22	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	0,54	7,28	20,00	20,00	0,00
Pared int sureste oficinas	0,54	12,08	20,00	20,00	0,00
Techo	0,21	11,96	20,00	-7,20	69
Solera	0,30	11,96	20,00	5,00	53
					149

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int sureste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					0

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	20,00	0,00	0,01	409

TOTAL (W)

558

4.2.11 Archivo.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00

Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T ^o int	T _{s,ext,max}	Q(W)
Pared int norte nave	0,53	18,20	20,00	17,00	28
Pared int norte oficinas	0,54	7,28	20,00	20,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	7,28	20,00	20,00	0
Techo	0,21	16,90	20,00	-7,20	98
Solera	0,30	16,90	20,00	5,00	76
					203

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	T _{s,ext,max}	T ^o int	Q(cond)
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					0

VENTILACIÓN

V _{ev} (m ³ /s)	T _{ext}	T _{int}	W _e (kg/kgas)	W(kg/kgas)	Q _{sen}
0,01	-7,20	20,00	0,00	0,01	409

TOTAL (W)**612**

4.2.12 Sindicato 1.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES	
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES	
Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared int sureste oficinas	0,54	8,12	20,00	20,00	0
Pared int norte oficinas	0,54	13,72	20,00	20,00	0
Pared int suroeste oficinas	0,54	3,50	20,00	20,00	0
Techo	0,21	5,80	20,00	-7,20	33
Solera	0,30	5,80	20,00	5,00	26
					59

SUPERFICIES ACRISTALADAS					
ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					0

VENTILACIÓN					
Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	20,00	0,00	0,01	409

TOTAL (W)
469

4.2.13 Sindicato 2.

TEMPERATURAS °C	EXTERIORES
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES	
T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	3,92	20,00	-7,20	18
Pared int norte oficinas	0,54	13,44	20,00	20,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	0,54	3,22	20,00	20,00	0,00
Techo	0,21	5,51	20,00	-7,20	32
Solera	0,30	5,51	20,00	5,00	24
					75

SUPERFICIES ACRISTALADAS					
ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	4,20	-7,20	20,00	210
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int suroeste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					210

VENTILACIÓN					
Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	20,00	0,00	0,01	409

TOTAL (W)
695

4.3 Planta baja.

4.3.1 Vestíbulo.

TEMPERATURAS °C	EXTERIORES
Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES	
Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS					
TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	53,40	20,00	-7,20	258
Pared int suroeste	0,54	19,60	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficina	0,54	98,00	20,00	20,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	196,00	20,00	20,00	0,00
Puerta sureste	2,20	2,10	20,00	-7,20	125
Puerta norte	2,20	2,10	20,00	-7,20	125
Solera	0,30	196,00	20,00	5,00	882
					1391

SUPERFICIES ACRISTALADAS					
ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared ext sureste	1,84	25,00	-7,20	17,00	1113
Pared int suroeste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00

1113

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,04	-7,20	20,00	0,00	0,01	1228

TOTAL (W)

3733

4.3.2 Comedor.**TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	31,00	20,00	-7,20	149
Pared int suroeste	0,54	22,12	20,00	20,00	0,00
Pared int norte oficina	0,54	22,12	20,00	20,00	0,00
Pared int norte nave	0,54	56,00	20,00	17,00	89
Forjado entreplanta	0,42	158,00	20,00	20,00	0,00
Solera	0,30	158,00	20,00	5,00	711
					950

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
-------------	-----------	--------	------------	--------	---------

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared ext sureste	1,84	25,00	-7,20	20,00	1251
Pared int suroeste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte oficina	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					1251

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,25	-7,20	20,00	0,00	0,01	8192

TOTAL (W)

10394

4.3.3 Almacén no productivo.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext suroeste	0,18	2,80	20,00	-7,20	13
Pared ext norte	0,18	7,56	20,00	-7,20	36
Pared int norte	0,54	7,56	20,00	20,00	0,00
Pared int sureste	0,54	11,20	20,00	20,00	0,00
Forjado entreplanta	0,42	10,80	20,00	20,00	0,00
Solera	0,30	10,80	20,00	5,00	48

98

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	8,40	-7,20	17,00	374
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int norte	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	-7,20	17,00	0,00
					374

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen (W)
0,03	-7,20	17,00	0,00	0,01	728

TOTAL (W)

1201

4.3.4 Reunión jefes de equipo.**TEMPERATURAS °C EXTERIORES**

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext sureste	0,18	5,64	20,00	-7,20	27

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Pared ext suroeste	0,18	6,20	20,00	-7,20	29
Pared int norte oficina	0,54	10,64	20,00	20,00	0,00
Pared int norte nave	0,54	11,20	20,00	17,00	18
Forjado entreplanta	0,42	15,20	20,00	20,00	0,00
Solera	0,30	15,20	20,00	5,00	68
					143

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared ext suroeste	1,84	5,00	-7,20	20,00	250
Pared ext norte	1,84	5,00	-7,20	20,00	250
Pared int norte	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int sureste	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					500

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,06	-7,20	17,00	0,00	0,01	1822

TOTAL (W)

2466

4.3.5 Pasillo planta baja.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	18,34	20,00	-7,20	88
Pared int norte nave	0,18	40,64	20,00	17,00	21
Pared sureste oficinas	0,54	66,08	20,00	20,00	0
Forjado entreplanta	0,42	33,04	20,00	20,00	0
Solera	0,30	33,04	20,00	5,00	148
					259

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared int norte nave	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
Pared sureste oficinas	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					0

VENTILACIÓN

Vev (m ³ /s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,01	-7,20	17,00	0,00	0,01	364

TOTAL (W)

623

4.3.6 Vestuario femenino.**DIMENSIONES DEL LOCAL**

Largo	8,40
Ancho	7,00
Alto	2,80
Superficie	58,80

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Tª suelo	5,00
----------	------

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared exterior sureste	0,18	13,52	20,00	-7,20	65
Pared int norte oficinas	0,54	38,92	20,00	20,00	0
Pared int suroeste ofic	0,54	19,60	20,00	20,00	0
Forjado entreplanta	0,42	58,80	20,00	20,00	0
Solera	0,30	58,80	20,00	5,00	265
					330

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	Tº int	Q(cond)
Pared exterior sureste	1,84	10,00	-7,20	20,00	500
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	0,00	20,00	0
Pared int suroeste ofic	1,84	0,00	0,00	20,00	0
					500

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	25,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,31	-7,20	17,00	0,00	0,01	9111

TOTAL (W)

9941

4.3.7 Vestuario masculino.

DIMENSIONES DEL LOCAL

Largo	12,80
Ancho	7,00
Alto	2,80
Superficie	89,60

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
T ^a suelo	5,00

INTERIORES

T ^a nave	17,00
h.rel nave	0,50
T ^a oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m ² K)	A (m ²)	T° int	T _{s,ext,max}	Q(W)
Pared exterior sureste	0,18	10,64	20,00	-7,20	51
Pared int norte oficinas	0,54	51,24	20,00	20,00	0
Pared int suroeste ofic	0,54	19,60	20,00	20,00	0
Forjado entreplanta	0,42	89,60	20,00	20,00	0
Solera	0,30	89,60	20,00	5,00	403
					455

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m ² K)	A (m ²)	T _{s,ext,max}	T° int	Q(cond)
Pared exterior sureste	1,84	15,00	-7,20	20,00	751
Pared int norte oficinas	1,84	0,00	0,00	20,00	0
Pared int suroeste ofic	1,84	0,00	0,00	20,00	0
					751

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	30,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,38	-7,20	17,00	0,00	0,01	10933

TOTAL (W)

12139

4.3.8 Cocina.

TEMPERATURAS °C EXTERIORES

Nivel de percentil elegido	0,99
Temperatura Seca	-7,20
Grados Dia	2384,00
Viento (km/h) dirección	15,00
Tª suelo	5,00

INTERIORES

Tª nave	17,00
h.rel nave	0,50
Tª oficinas	20,00
h.rel oficinas	0,50

MUROS, TECHOS Y SUELOS

TIPO DE PARED	U (W/m2K)	A (m2)	Tº int	Ts,ext,max	Q(W)
Pared ext norte	0,18	25,42	20,00	-7,20	122
Pared ext sureste	0,18	9,60	20,00	-7,20	46
Pared int sureste oficina	0,54	20,02	20,00	20,00	0
Forjado entreplanta	0,42	43,45	20,00	20,00	0
Puerta norte	2,20	2,10	20,00	-7,20	125
Solera	0,30	43,45	20,00	5,00	195
					490

SUPERFICIES ACRISTALADAS

ORIENTACIÓN	U (W/m2K)	A (m2)	Ts,ext,max	T° int	Q(cond)
Pared ext norte	1,84	10,00	-7,20	20,00	500
Pared ext sureste	1,84	5,80	-7,20	20,00	290
Pared int sureste oficina	1,84	0,00	-7,20	20,00	0,00
					790

CPas (m3/kg)	1,00	caudal vent(m3/h*persona)	45,00
CPv (kj/kg°C)	1,81	Cf (kj/kg)	2501,00
vee (m3/kg)	0,83	ocupación maxima	5,00

VENTILACIÓN

Vev (m3/s)	Text	Tint	We(kg/kgas)	W(kg/kgas)	Qsen
0,06	-7,20	17,00	0,00	0,01	1822

TOTAL (W)

3103

ANEXO 5: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE .

5.1 Determinación de las condiciones interiores y de impulsión del aire.

Para determinar los caudales necesarios para satisfacer las necesidades del edificio se aplicará la siguiente ecuación.

$$Q_{aire} = \dot{m} \cdot \Delta h_{aire}$$

- *Pot* – Potencia necesaria para conseguir las condiciones estipuladas.
- *Q_{aire}* – Caudal de aire necesario para las UTAs.
- *Δh* – Entalpía necesaria para la batería de los climatizadores.

Como la potencia ya se ha determinado en los anexos anteriores se procederá a la determinación de la entalpía necesaria mediante el ábaco psicrométrico de Carrier que se mostrará al final de el anexo. El procedimiento será el siguiente:

Refrigeración.

- Se calcula el factor de calor sensible (FCS), cociente entre el calor sensible interior y el calor total interior:

$$FCS = \frac{Q_{sen}}{Q_{tot}}$$

- Unimos mediante una recta el FCS con el polo del diagrama psicrométrico.

- Una vez tenemos esto fijaremos las condiciones interiores del local o bien las condiciones de impulsión del aire.
- Si hemos fijado las condiciones interiores trazaremos una paralela a la primera recta hasta el punto de las condiciones de impulsión. En este punto habrá que analizar si estas condiciones son factibles ya que un Δh alto supondría un alto salto térmico que podría dar lugar a molestas corrientes de aire, y un Δh muy pequeño supondría un caudal muy grande y por lo tanto conductos y muy grandes que podrían estar limitados por el falso techo y que además supondrían un encarecimiento de la instalación. Habrá que jugar con las dos condiciones para lograr un salto de temperaturas pequeño con un caudal de aire aceptable.
- Una vez se han determinado estas condiciones interiores y de impulsión obtenemos mediante el diagrama psicrométrico el Δh necesario para las baterías de las climatizadoras.

Calefacción.

- En invierno el FCS será 1 porque solo tenemos calor sensible, por lo tanto la recta de acción será horizontal.
- Se calcula el punto C, producido por el corte entre la temperatura exterior y la humedad exterior.
- Se traza una recta horizontal por el punto C hasta cortar con las temperaturas de impulsión y del local, puntos D y E respectivamente.
- De los puntos D y E se trazaran dos paralelas a las rectas de entalpia de saturación en aire seco. De aquí se sacarán los datos de las entalpias.

Por lo tanto y dividiendo el edificio en nave y oficinas los valores de temperaturas y las entalpías necesarias para las climatizadoras con las siguientes:

CÁLCULO DE ENTALPÍA NAVE REFRIGERACIÓN

FCS	Tª exterior °C	Tª interior °C	ø interior	Tª impulsión °C	ø impulsión	Δh (KJ/Kg)
0,86	30,8	26	60%	18,8	90%	5,5

CÁLCULO DE ENTALPÍA NAVE CALEFACCIÓN

FCS	Tª exterior °C	Tª interior °C	Tª impulsión °C	Δh (KJ/Kg)
1	-7,2	17	25	8

CÁLCULO DE ENTALPÍA OFICINAS REFRIGERACIÓN

FCS	Tª exterior °C	Tª interior °C	ør interior	Tª impulsión °C	ør impulsión	Δh (KJ/Kg)
0,77	30,8	26	50%	18	90%	12,5

CÁLCULO DE ENTALPÍA OFICINAS CALEFACCIÓN

FCS	Tª exterior °C	Tª interior °C	Tª impulsión °C	Δh (KJ/Kg)
1	-7,2	20	27	6

Una vez determinadas las entalpías y las potencias necesarias para la climatización del edificio se obtendrán los caudales necesarios para las unidades de tratamiento de aire y posteriormente los caudales necesarios para la correcta climatización de cada habitación.

5.2 Determinación de los caudales de aire para cada habitación.

Una vez determinadas las entalpías por el procedimiento anteriormente explicado se procederá al cálculo de los caudales de cada habitación según la ecuación:

$$Q_{aire} = \dot{m} \cdot aire \cdot \Delta h_{aire}$$

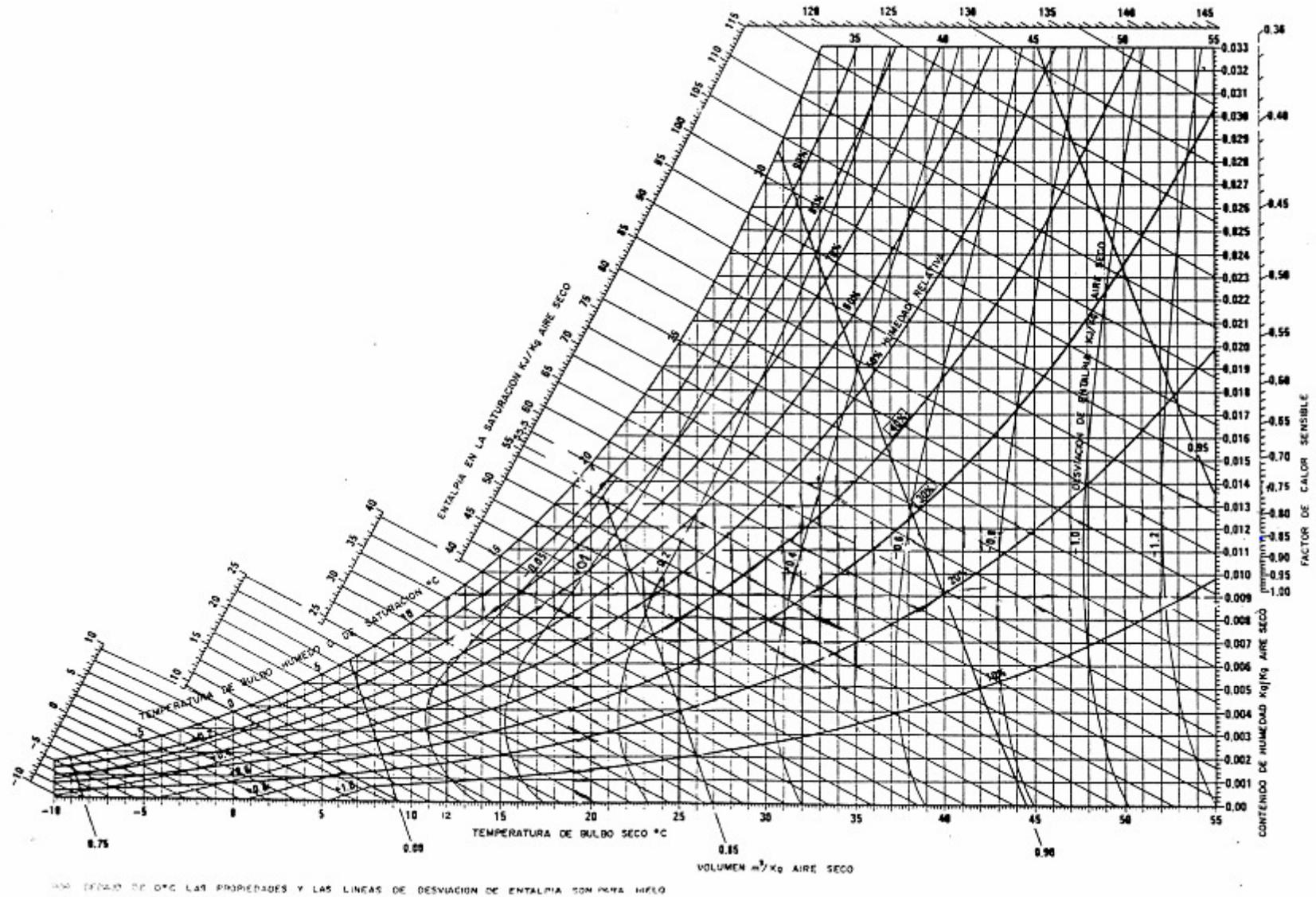
CÁLCULO DE CAUDALES DE AIRE POR ESTANCIA EN REFRIGERACIÓN

Planta	Habitación	Sup (m2)	Pot (KW)	Tª int (°C)	Tª imp (°C)	Δh (KJ/Kg)	v aire (m3/kg)	m (kg/s)	Q (m3/s)	Q (m3/h)
nave	Almacén de entrada	1537,20	23,53	26	18,8	5,5	0,861	4,28	3,68	13261,71
	Almacén de salida	949,20	17,18	26	18,8	5,5	0,861	3,12	2,69	9682,33
	Montaje	3225,60	101,63	26	18,8	5,5	0,861	18,48	15,91	57274,19
baja	Vestíbulo	196,00	5,58	26	18	12,5	0,861	0,45	0,38	1384,74
	Comedor	158,00	10,47	26	18	12,5	0,861	0,84	0,72	2595,97
	Almacén no productivo	10,80	2,22	26	18	12,5	0,861	0,18	0,15	551,65
	Reunión jefes equipo	15,20	3,18	26	18	12,5	0,861	0,25	0,22	787,56
	Pasillo	33,04	0,85	26	18	12,5	0,861	0,07	0,06	211,19
primera	Despacho 1	17,22	2,06	26	18	12,5	0,861	0,16	0,14	510,72
	Despacho 2	16,40	2,61	26	18	12,5	0,861	0,21	0,18	646,83
	Administración 2	35,69	2,97	26	18	12,5	0,861	0,24	0,20	736,23
	Administración 1	141,10	13,67	26	18	12,5	0,861	1,09	0,94	3390,36
	Administración 3	89,04	4,55	26	18	12,5	0,861	0,36	0,31	1128,56
	Pasillo administración	25,60	0,58	26	18	12,5	0,861	0,05	0,04	143,69
	Formación	37,60	5,03	26	18	12,5	0,861	0,40	0,35	1248,28
	Sala de reunión 1	32,00	3,64	26	18	12,5	0,861	0,29	0,25	903,62
	Sala de reunión 2	22,68	3,08	26	18	12,5	0,861	0,25	0,21	764,73
Servidor	11,96	0,53	26	18	12,5	0,861	0,04	0,04	130,63	

	Archivo	16,90	4,50	26	18	12,5	0,861	0,36	0,31	1116,30
	Sindicato 1	5,80	0,70	26	18	12,5	0,861	0,06	0,05	173,17
	Sindicato 2	5,51	0,98	26	18	12,5	0,861	0,08	0,07	242,89
		6582,54	209,56					31,26	26,91	96885,37

CÁLCULO DE CAUDALES DE AIRE POR ESTANCIA EN CALEFACCIÓN

Planta	Habitación	Sup (m ²)	Pot (KW)	T ^a int (°C)	T ^a imp (°C)	Δh (KJ/Kg)	v _{aire} (m ³ /kg)	m _o (kg/s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)
nave	Almacén de entrada	1537,20	31,79	17	25	8	0,861	3,97	3,42	12316,17
	Almacén de salida	949,20	23,89	17	25	8	0,861	2,99	2,57	9254,86
	Montaje	3225,60	80,81	17	25	8	0,861	10,10	8,70	31310,18
	Aseo Hombres	10,80	1,66	20	25	6	0,861	0,28	0,24	858,80
	Aseo Mujeres	10,80	1,67	20	25	6	0,861	0,28	0,24	863,86
	Primeros auxilios	12,25	0,87	20	25	6	0,861	0,15	0,13	450,03
	Despacho	11,90	0,58	20	25	6	0,861	0,10	0,08	300,01
	Pasillo locales	8,40	0,51	20	25	6	0,861	0,09	0,07	263,50
baja	Vestíbulo	196,00	3,73	20	25	6	0,861	0,62	0,54	1928,83
	Comedor	158,00	10,39	20	25	6	0,861	1,73	1,49	5369,98
	Almacén no productivo	10,80	1,20	20	25	6	0,861	0,20	0,17	620,77
	Reunión jefes equipo	15,20	2,47	20	25	6	0,861	0,41	0,35	1274,15
	Pasillo	33,04	0,62	20	25	6	0,861	0,10	0,09	322,11
	Vestuario femenino	58,80	9,94	20	25	6	0,861	1,66	1,43	5135,97
	Vestuario masculino	89,60	12,14	20	25	6	0,861	2,02	1,74	6271,04
	Cocina	43,45	3,10	20	25	6	0,861	0,52	0,45	1603,32
primera	Despacho 1	17,22	1,48	20	25	6	0,861	0,25	0,21	764,66
	Despacho 2	16,40	1,70	20	25	6	0,861	0,28	0,24	880,34
	Administración 2	35,69	1,86	20	25	6	0,861	0,31	0,27	961,11
	Administración 1	141,10	8,03	20	25	6	0,861	1,34	1,15	4146,54
	Administración 3	89,04	3,20	20	25	6	0,861	0,53	0,46	1651,74
	Pasillo administración	25,60	0,41	20	25	6	0,861	0,07	0,06	211,62
	Formación	37,60	5,10	20	25	6	0,861	0,85	0,73	2634,72
	Sala de reunión 1	32,00	3,22	20	25	6	0,861	0,54	0,46	1663,05
	Sala de reunión 2	22,68	2,86	20	25	6	0,861	0,48	0,41	1475,10
	Servidor	11,96	0,56	20	25	6	0,861	0,09	0,08	288,70
	Archivo	16,90	0,61	20	25	6	0,861	0,10	0,09	316,67
	Sindicato 1	5,80	0,47	20	25	6	0,861	0,08	0,07	242,55
	Sindicato 2	5,51	0,70	20	25	6	0,861	0,12	0,10	359,39
		6828,54							26,04	93739,78



ANEXO 6: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AGUA.

6.1 Determinación de los caudales de agua para circuito primario y secundario.

Para la determinación de los caudales de agua se dividirá el primario y el secundario. El primero constará de los circuitos que van desde pozo hasta intercambiador y desde intercambiador a enfriadora en el caso de refrigeración y desde caldera hasta intercambiador en el caso de calefacción. El secundario constará de los circuitos que van desde los intercambiadores a las utas en caso de refrigeración y desde los intercambiadores a las utas y a radiadores en el caso de calefacción.

El cálculo del caudal de agua se realizará mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \dot{m}_{agua} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

- Q – Potencia necesaria para la correcta climatización del edificio dividido en zonas.
- C_p – Calor específico del agua 4,19 Kj/Kg°C
- ΔT – Salto de temperaturas que sufre el agua por los distintos dispositivos.

Se estudiarán en primer lugar los caudales de agua de los ramales para luego agruparlos en uno único primario.

6.1.1 Circuito de refrigeración.

Para el circuito de refrigeración se han obtenido los siguientes caudales de agua:

- Caudales de agua circuito secundario.

Cp agua (kJ/kg°C)	v agua (m ³ /kg)	T ^a entr (°C)	T ^a salida (°C)
4,184	0,001	7	12

CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUA POR ESTANCIA EN REFRIGERACIÓN							
Planta	Zona	Habitación	Superficie (m ²)	Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
nave	1.1	Almacén de entrada	1537,20	23,53	1,12	1,12E-03	1,12
	1.2	Almacén de salida	949,20	17,18	0,82	8,21E-04	0,82
	1.3	Montaje	3225,60	101,63	4,86	4,86E-03	4,86
baja	2.1	Vestíbulo	196,00	5,58	0,27	2,67E-04	0,27
	2.2	Comedor	158,00	10,47	0,50	5,00E-04	0,50
	2.3	Almacén no productivo	10,80	2,22	0,11	1,06E-04	0,11
	2.4	Reunión jefes equipo	15,20	3,18	0,15	1,52E-04	0,15
	2.5	Pasillo	33,04	0,85	0,04	4,07E-05	0,04
primera	3.1	Despacho 1	17,22	2,06	0,10	9,85E-05	0,10
	3.2	Despacho 2	16,40	2,61	0,12	1,25E-04	0,12
	3.3	Administración 2	35,69	2,97	0,14	1,42E-04	0,14
	3.4	Administración 1	141,10	13,67	0,65	6,54E-04	0,65
	3.5	Administración 3	89,04	4,55	0,22	2,18E-04	0,22
	3.6	Pasillo administración	25,60	0,58	0,03	2,77E-05	0,03
	3.7	Formación	37,60	5,03	0,24	2,41E-04	0,24
	3.8	Sala de reunión 1	32,00	3,64	0,17	1,74E-04	0,17
	3.9	Sala de reunión 2	22,68	3,08	0,15	1,47E-04	0,15
	3.10	Servidor	11,96	0,53	0,03	2,52E-05	0,03
	3.11	Archivo	16,90	4,50	0,22	2,15E-04	0,22
	3.12	Sindicato 1	5,80	0,70	0,03	3,34E-05	0,03
	3.13	Sindicato 2	5,51	0,98	0,05	4,68E-05	0,05
			6582,54	209,56	10,02	0,01	10,02

- Caudales de agua circuito primario.

Una vez realizado el cálculo de los caudales necesarios para cada habitación se agruparán para el cálculo de los caudales de agua del circuito primario. La temperatura del agua de pozo se saca a unos 7°C aproximadamente y se devuelve a 12°C que es lo máximo permitido.

CAUDAL DE AGUA POZO-INTERCAMBIADOR NAVE			
Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
142,34	6,80	6,80E-03	6,80

CAUDAL DE AGUA INTERCAMBIADOR-ENFRIADORA NAVE

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
154,00	7,36	7,36E-03	7,36

CAUDAL DE AGUA ENFRIADORA-INTERCAMBIADOR 2 NAVE

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
154,00	7,36	7,36E-03	7,36

CAUDAL DE AGUA INTERCAMBIADOR 2-UTAS NAVE

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
142,34	6,80	6,80E-03	6,80

CAUDAL DE AGUA POZO-INTERCAMBIADOR OFICINAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
67,21	3,21	3,21E-03	3,21

CAUDAL DE AGUA INTERCAMBIADOR-ENFRIADORA OFICINAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
70,00	3,35	3,35E-03	3,35

CAUDAL DE AGUA ENFRIADORA-INTERCAMBIADOR 2 OFICINAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
70,00	3,35	3,35E-03	3,35

CAUDAL DE AGUA INTERCAMBIADOR 2-UTAS OFICINAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
67,21	3,21	3,21E-03	3,21

6.1.2 Circuito de calefacción.

Para el circuito de calefacción se han obtenido los siguientes caudales de agua:

- Caudales de agua circuito secundario.

Cp agua (kJ/kg°C)	vagua (m ³ /kg)	T ^a entr (°C)	T ^a salida (°C)
4,184	0,001	80	60

CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUA POR ESTANCIA EN CALEFACCIÓN

Planta	Zona	Habitación	Superficie (m ²)	Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
nave	1.1	Almacén de entrada	1537,20	31,79	0,38	3,80E-04	0,38
	1.2	Almacén de salida	949,20	23,89	0,29	2,85E-04	0,29
	1.3	Montaje	3225,60	80,81	0,97	9,66E-04	0,97
	1.4	Aseo Hombres	10,80	0,20	0,00	2,44E-06	0,00
	1.5	Aseo Mujeres	10,80	0,21	0,00	2,56E-06	0,00
	1.6	Primeros auxilios	12,25	0,14	0,00	1,70E-06	0,00
	1.7	Despacho	11,90	0,22	0,00	2,58E-06	0,00
	1.8	Pasillo locales	8,40	0,15	0,00	1,74E-06	0,00
baja	2.1	Vestíbulo	196,00	3,73	0,04	4,46E-05	0,04
	2.2	Comedor	158,00	10,39	0,12	1,24E-04	0,12
	2.3	Almacén no productivo	10,80	1,20	0,01	1,44E-05	0,01
	2.4	Reunión jefes equipo	15,20	2,47	0,03	2,95E-05	0,03
	2.5	Pasillo	33,04	0,62	0,01	7,45E-06	0,01
	2.6	Vestuario femenino	58,80	0,33	0,00	3,94E-06	0,00
	2.7	Vestuario masculino	89,60	0,45	0,01	5,43E-06	0,01
	2.8	Cocina	43,45	0,49	0,01	5,86E-06	0,01
primera	3.1	Despacho 1	17,22	1,48	0,02	1,77E-05	0,02
	3.2	Despacho 2	16,40	1,70	0,02	2,04E-05	0,02
	3.3	Administración 2	35,69	1,86	0,02	2,22E-05	0,02
	3.4	Administración 1	141,10	8,03	0,10	9,59E-05	0,10
	3.5	Administración 3	89,04	3,20	0,04	3,82E-05	0,04
	3.6	Pasillo administración	25,60	0,41	0,00	4,90E-06	0,00
	3.7	Formación	37,60	5,10	0,06	6,09E-05	0,06
	3.8	Sala de reunión 1	32,00	3,22	0,04	3,85E-05	0,04
	3.9	Sala de reunión 2	22,68	2,86	0,03	3,41E-05	0,03
	3.10	Servidor	11,96	0,56	0,01	6,68E-06	0,01
	3.11	Archivo	16,90	0,61	0,01	7,33E-06	0,01
	3.12	Sindicato 1	5,80	0,47	0,01	5,61E-06	0,01
	3.13	Sindicato 2	5,51	0,70	0,01	8,31E-06	0,01
			6828,54	187,29	2,24	2,24E-03	2,24

- Caudales de agua circuito primario.

En el cálculo de caudales de calefacción se procederá de la misma manera que en caso de refrigeración.

CAUDAL DE CALDERA NAVE-INTERCAMBIADOR			
Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
160,00	1,91	1,91E-03	1,91

CAUDAL DE INTERCAMBIADOR NAVE-UTAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
136,49	1,63	1,63E-03	1,63

CAUDAL DE INTERCAMBIADOR NAVE-RADIADORES

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
0,92	0,01	1,10E-05	0,01

CAUDAL DE CALDERA OFICINAS-INTERCAMBIADOR

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
80,00	0,96	9,56E-04	0,96

CAUDAL DE INTERCAMBIADOR OFICINAS-UTAS

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
48,61	0,5809	5,81E-04	0,58

CAUDAL DE INTERCAMBIADOR NAVE-RADIADORES

Potencia (KW)	Q (kg/s)	Q (m3/s)	Q (l/s)
1,28	0,02	1,52E-05	0,02

ANEXO 7: CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE AIRE.

Para el cálculo de los conductos de aire se procederá mediante el método del DTIE 5.01 Cálculo de conductos. *Método de pérdida de carga constante en toda la instalación.*

El método se basa en fijar para cualquier tramo de la red de conductos una pérdida de carga constante por metro, normalmente entorno a 1 Pa/m (o,1 mm.c.a./m)

Se fijará la velocidad para tener controlado el ruido de la habitación, y conocido el caudal se obtiene la sección y por lo tanto se determinan sus dimensiones:

$$Di = \left[\frac{\alpha \cdot 21,89 \cdot 10^{-3} Qi^{1,82}}{Pa - Pb/L} \right]^{\frac{1}{4,86}}$$

Las ventajas e inconvenientes de este método son las siguientes:

- Ventaja: limitación "a priori" de la presión estática necesaria en el ventilador, ya que evaluada de forma aproximada la longitud equivalente de la rama más larga y la presión estática necesaria en el difusor y toma de aire, se puede estimar la presión estática total necesaria, ya que se fija la pérdida de carga por metro de longitud.

- Ventaja: se trabaja siempre en el diagrama en una zona determinada "Zona normal de diseño" por lo que las dimensiones de los conductos son normales y por tanto la superficie total de conducto es normal.
- Inconveniente: es necesario el equilibrado del sistema, pues cuando en una instalación se tienen ramas largas, junto a ramas cortas, la instalación está descompensada y de no equilibrarse los caudales circulantes por cada rama/difusor serían muy diferentes de los previstos.

En este caso se utilizarán conductos rectangulares de manera que la relación anchura/base no debe exceder 7:1. De la norma UNE_EN 1505:2000 obtenemos las dimensiones normalizadas:

Longitud de los lados mm	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	
200	0,020 133 149 0,60	0,030 171 186 0,70	0,040 200 218 0,80									A _c d _h d _e A _i
250	0,025 143 165 0,70	0,038 188 206 0,80	0,050 222 241 0,90	0,063 250 273 1,00								A _c d _h d _e A _i
300	0,030 150 180 0,80	0,045 200 224 0,90	0,060 240 262 1,00	0,075 273 296 1,10	0,090 300 327 1,20							A _c d _h d _e A _i
400	0,040 160 205 1,00	0,060 218 255 1,10	0,080 267 299 1,20	0,10 308 337 1,30	0,12 343 373 1,40	0,16 400 456 1,60						A _c d _h d _e A _i
500		0,075 231 283 1,30	0,10 286 331 1,40	0,13 333 374 1,50	0,15 375 413 1,60	0,20 444 483 1,80	0,25 500 545 2,00					A _c d _h d _e A _i
600		0,090 240 307 1,50	0,12 300 359 1,60	0,15 353 406 1,70	0,18 400 448 1,80	0,24 480 524 2,00	0,30 545 592 2,20	0,36 600 654 2,40				A _c d _h d _e A _i
800			0,16 320 410 2,00	0,20 381 463 2,10	0,24 436 511 2,20	0,32 533 598 2,40	0,40 615 675 2,60	0,48 686 745 2,80	0,64 800 872 3,20			A _c d _h d _e A _i
1000				0,25 400 512 2,50	0,30 462 566 2,60	0,40 571 662 2,80	0,50 667 747 3,00	0,60 750 825 3,20	0,80 889 965 3,60	1,00 1000 1090 4,00		A _c d _h d _e A _i
1200					0,36 480 614 3,00	0,48 600 719 3,20	0,60 706 812 3,40	0,72 800 896 3,60	0,96 960 1049 4,00	1,20 1091 1184 4,40	1,44 1200 1308 4,80	A _c d _h d _e A _i
1400						0,56 622 771 3,60	0,70 737 871 3,80	0,84 840 962 4,00	1,12 1018 1125 4,40	1,40 1167 1270 4,80	1,68 1292 1403 5,20	A _c d _h d _e A _i
1600						0,64 640 819 4,00	0,80 762 925 4,20	0,96 873 1022 4,40	1,28 1067 1195 4,80	1,60 1231 1350 5,20	1,92 1371 1491 5,60	A _c d _h d _e A _i
1800							0,90 783 976 4,60	1,08 900 1078 4,80	1,44 1108 1261 5,20	1,80 1286 1424 5,60	2,16 1440 1573 6,00	A _c d _h d _e A _i
2000							1,00 800 1024 5,00	1,20 923 1131 5,20	1,60 1143 1323 5,60	2,00 1333 1494 6,00	2,40 1500 1650 6,40	A _c d _h d _e A _i

En las siguientes tablas se muestran los cálculos de los conductos tanto de ida como de retorno.

Nave

- $V_{\text{máx}} \text{ impulsión conductos selección por nivel de ruido} = 7,5 \text{ m/s}$
- $V_{\text{max}} \text{ retorno conductos selección por nivel de ruido} = 7,5 \text{ m/s}$

Oficinas

- $V_{\text{máx}} \text{ impulsión conductos selección por nivel de ruido} = 7,5 \text{ m/s}$
- $V_{\text{max}} \text{ retorno conductos selección por nivel de ruido} = 7,5 \text{ m/s}$

	CONDUCTOS IMPULSIÓN NAVE														
	Almacén de entrada														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
principal	1.0x1	12047,90	3,35	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,23	9,30	2,5			3,07
línea 1	1.1x2	7228,74	2,01	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,18	8,03	4			4,71
	1.2x3	4819,16	1,34	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,97	6,69	3			2,91
	1.1x4	4819,16	1,34	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,97	6,69	27			26,17
	1.4x5	2409,58	0,67	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	0,95	5,58	7			6,66
	1.4x11	1204,79	0,33	0,07	0,30	304,45	200	400	0,08	0,73	4,18	18			13,18
	1.4x12	1204,79	0,33	0,07	0,30	304,45	200	400	0,08	0,73	4,18	18			13,18
	1.5x9	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
	1.5x10	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
línea 2	1.2x6	2409,58	0,67	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	0,95	5,58	27			25,68
	1.6x13	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
	1.6x14	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
línea 3	1.3x7	4819,16	1,34	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,97	6,69	27			26,17
	1.7x8	2409,58	0,67	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	0,95	5,58	7			6,66
	1.7x15	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
	1.7x16	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
	1.8x17	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
	1.8x18	1204,79	0,33	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,31	5,35	18			23,59
														Red	317,11
														Difusor	140
														TOTAL	457,11

	CONDUCTOS IMPULSIÓN NAVE														
	Almacén de salida														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	Δ
principal	2.0x1	8468,52	2,35	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	2,70	11,76	13		0,00	35,16

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

línea 1	2.1x3	2822,84	0,78	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	2,54	8,71	29	0,00	73,79
	2.3x6	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
	2.3x7	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
línea 2	2.1x2	5645,68	1,57	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,29	7,84	36	0,00	46,55
	2.2x4	2822,84	0,78	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	2,54	8,71	7	0,00	17,81
	2.2x8	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
	2.2x9	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
	2.4x10	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
	2.4x11	1411,42	0,39	0,06	0,27	273,10	250	250	0,06	1,75	6,27	18	0,00	31,46
													Red	36
														2,1
														0
													Difusor	461
													TOTAL	823,10

	CONDUCTOS IMPULSIÓN NAVE														
	Montaje 1														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
principal	3.0x1	33636,23	9,34	0,75	0,98	975,56	800	1000	0,80	1,15	11,68	2,5	0,00	2,87	
línea 1	3.1x2	22424,15	6,23	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	0,94	9,73	8,5	0,00	80,72	
	3.1x4	11212,08	3,11	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,08	8,65	28,5	0,00	30,73	
	3.4x9	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	7	0,00	8,94	
	3.4x18	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
	3.4x19	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
	3.9x20	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
línea 2	3.9x21	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
	3.2x5	11212,08	3,11	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,08	8,65	21,5	0,00	23,19	
	3.5x7	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	3,5	0,00	4,47	
	3.5x8	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	3,5	0,00	4,47	
	3.7x14	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
	3.7x15	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
	3.8x16	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55	
3.8x17	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55		

línea 3	3.2x3	11212,08	3,11	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,08	8,65	32,5	0,00	35,05
	3.3x6	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	7	0,00	8,94
	3.3x12	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55
	3.3x13	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55
	3.6x10	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55
	3.6x11	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18	0,00	22,55
													Red	469,92
													Difusor	266
													TOTAL	735,92

	CONDUCTOS IMPULSIÓN NAVE														
	Montaje 2														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
principal	4.0x1	22424,15	6,23	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	0,94	9,73	2,5		0,00	2,35
línea 1	4.1x3	11212,08	3,11	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,08	8,65	25		58,48	85,44
	4.3x4	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	2		0,00	2,55
	4.3x5	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	5		0,00	6,38
	4.4x7	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
	4.4x8	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
	4.5x9	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
4.5x10	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55	
línea 2	4.1x2	11212,08	3,11	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,08	8,65	34,5		108,61	145,81
	4.2x6	5606,04	1,56	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,28	7,79	7		0,00	8,94
	4.2x11	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
	4.2x12	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
	4.6x13	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55
	4.6x14	2803,02	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,25	6,49	18		0,00	22,55

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

Red	431,85
Difusor	266
TOTAL	697,85

	CONDUCTOS IMPULSIÓN OFICINAS															
	Planta primera															
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)	
principal	0x1	9959,48	2,77	0,37	0,69	686,17	500	800	0,40	0,68	6,92	9		0,00	6,11	
tramos derivados	1x2	9561,54	2,66	0,37	0,69	686,17	500	800	0,40	0,63	6,64	2		0,00	1,26	
	2x3	7558,25	2,10	0,29	0,61	608,89	400	800	0,32	0,71	6,56	6,5		0,00	4,64	
	3x4	6465,73	1,80	0,22	0,53	532,43	400	600	0,24	1,07	7,48	5,5		0,00	5,87	
	4x5	5373,20	1,49	0,22	0,53	532,43	400	600	0,24	0,76	6,22	5		0,00	3,81	
	5x6	4280,67	1,19	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,34	7,43	16		0,00	21,46	
	6x7	3052,17	0,85	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	0,72	5,30	2,5		0,00	1,81	
	7x8	2904,40	0,81	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	0,66	5,04	1		0,00	0,66	
	8x9	2844,01	0,79	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	0,64	4,94	4,5		0,00	2,87	
	9x10	2260,81	0,63	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	0,85	5,23	1,5		0,00	1,27	
	10x11	1257,29	0,35	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,58	3,88	2		0,00	1,17	
	11x12	674,09	0,19	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,35	4,68	3,5		0,00	4,72	
	12x13	597,01	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,08	4,15	4		0,00	4,32	
	13x14	651,95	0,18	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,27	4,53	18		0,00	22,82	
	1x15	397,94	0,11	0,03	0,19	188,72	150	200	0,03	1,04	3,68	3,5		0,00	3,65	
	2x17	311,73	0,09	0,03	0,19	188,72	150	200	0,03	0,67	2,89	2,5		0	1,67	
	2x33	845,78	0,23	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	0,76	3,92	0,5		0	0,38	
	33x16	534,05	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,88	3,71	5,5		0	4,85	
	33x18	311,73	0,09	0,03	0,19	188,72	150	200	0,03	0,67	2,89	1		0	0,67	
	3x19	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	2		0	1,84	
	3x20	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	1,5		0	1,38	
	4x21	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	1,5		0	1,38	
	4x22	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	1,5		0	1,38	
	5x23	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	1,5		0	1,38	
	5x24	546,26	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,92	3,79	1,5		0	1,38	

6x25	1228,50	0,34	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,51	5,69	3	0	4,53	
7x26	147,77	0,04	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,47	2,05	5,5	0	2,57	
8x27	60,39	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,09	0,84	2	0	0,18	
9x28	567,75	0,16	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,99	3,94	3	0	2,96	
10x29	1003,52	0,28	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,04	4,65	1,5	0	1,57	
11x30	567,75	0,16	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,99	3,94	4	0	3,94	
12x31	77,08	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,14	1,07	1,5	0	0,21	
13x32	790,84	0,22	0,05	0,24	243,89	200	250	0,05	1,05	4,39	3	0	3,15	
													Red	121,83
													Difusor	592,00
													TOTAL	713,83

	CONDUCTOS IMPULSIÓN OFICINAS														
	Planta baja														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
principal	0x1	5842,39	1,62	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,80	6,49	3		0,00	2,40
tramos derivados	1x2	4841,52	1,34	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,98	6,72	22		5,57	27,07
	2x3	1719,53	0,48	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,03	5,31	1,8		3,28	5,14
	3x4	1072,55	0,30	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,18	4,97	10,5		32,74	45,11
	4x5	557,76	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,95	3,87	1,5		1,89	3,32
	5x18	42,97	0,01	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,01	0,2984	4,25		0	0,04
	18x6	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	4,25		1,87	5,37
	6x7	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	1,5		1,87	3,10
	1x8	1000,87	0,28	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,04	4,63	2		0,00	2,08
	8x9	382,48	0,11	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,48	2,66	1,8		0	0,86
	8x10	618,39	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,15	4,29	5		0	5,76
	2x11	646,99	0,18	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,25	4,49	5		0	6,25
	3x12	646,99	0,18	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,25	4,49	1,3		0	1,63
	4x13	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	4		0	3,30
	18x19	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,5749	4		0	3,30
	5x14	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	1		0	0,82
6x15	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	4		0	3,30	

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

	7x16	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	0,8	0	0,66
	7x17	514,79	0,14	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,82	3,57	0,8	0	0,66
													Red	119,52
													Difusor	269,00
													TOTAL	388,52

CONDUCTOS RETORNO NAVE															
Almacén salida															
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
rama	6x5	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	7,5		0,00	5,40
	5x4	2822,84	0,78	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,27	6,53	20,5		24,31	50,32
	4x3	4234,26	1,18	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,77	5,88	13		0,00	9,96
	3x2	5645,68	1,57	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,75	6,27	17		37,87	50,63
	2x1	7057,10	1,96	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,13	7,84	6		0,00	6,76
impulsión	1x0	8468,52	2,35	0,28	0,60	597,71	500	600	0,30	1,01	7,84	29		44,01	73,27
tramo	12x6	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	4		0	2,88
	11x5	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	4		0,00	2,88
	10x4	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	3		0	2,16
	9x3	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	3		0	2,16
	8x2	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	4		0	2,88
	7x1	1411,42	0,39	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,72	4,36	4		0	2,88
													Red	212,19	
													Rejilla		
													TOTAL	212,19	

CONDUCTOS RETORNO NAVE															
Montaje 1															
	Dirección	Caudal	Caudal	Sección	DH	Deq	a	b	Sección	DP/m	v	Longitud	C	Long	DP

		(m3/h)	(m3/s)	(m2)		(mm)			(Pa/m)	(m/s)	(m)	equiv (m)	tramo (Pa)	
ramas	7x6	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	19,5	0,00	23,16
	6x5	8008,63	2,22	0,28	0,60	597,71	500	600	0,30	0,91	7,42	15	0,00	13,67
	5x4	12012,94	3,34	0,45	0,75	754,89	600	800	0,48	0,61	6,95	17,5	57,26	67,92
	4x3	16017,25	4,45	0,45	0,75	754,89	600	800	0,48	1,03	9,27	20	0,00	20,58
	3x2	20021,56	5,56	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	0,77	8,69	15	0,00	11,48
	2x1	24025,88	6,67	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	1,07	10,43	9	73,64	83,24
principal	1x0	28030,19	7,79	0,75	0,976	975,56	800	1000	0,80	0,82	9,73	12	166,35	176,22
tramos	14x7	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	4	0,00	4,75
	13x6	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	4	0,00	4,75
	12x5	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	4	0,00	4,75
	11x4	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	3	0,00	3,56
	10x3	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	3	0,00	3,56
	9x2	4004,31	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	4	0,00	4,75
	8x1	4004,31	1,11	0,15	0,437	436,96	400	400	0,16	1,19	6,95	4	0,00	4,75
														Red Rejilla TOTAL

	CONDUCTOS RETORNO NAVE														
	Montaje 2														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
ramas	6x5	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	13		0,00	11,91
	5x4	9343,40	2,60	0,28	0,60	597,71	500	600	0,30	1,21	8,65	24		44,79	73,76
	4x3	14015,10	3,89	0,45	0,75	754,89	600	800	0,48	0,81	8,11	14		0,00	11,30
	3x2	18686,79	5,19	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	0,68	8,11	16		82,11	92,91
	2x1	23358,49	6,49	0,60	0,87	873,93	800	800	0,64	1,01	10,14	8		0,00	8,11
principal	1x0	28030,19	7,79	0,75	0,98	975,56	800	1000	0,80	0,82	9,73	17		166,35	180,33
tramos	12x6	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	4		0	3,66
	11x5	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	4		0,00	3,66

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

	10x4	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	3	0	2,75
	9x3	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	3	0	2,75
	8x2	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	4	0	3,66
	7x1	4671,70	1,30	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,92	6,49	4	0	3,66
													Red	398,47
													Rejilla	
													TOTAL	398,47

CONDUCTOS RETORNO NAVE															
Almacén de entrada															
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
ramas	6x5	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	14		0,00	19,16
	5x4	4015,97	1,12	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,19	6,97	8		29,40	38,95
	4x3	6023,95	1,67	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,84	6,69	24		0,00	20,27
	3x2	8031,94	2,23	0,28	0,60	597,71	500	600	0,30	0,92	7,44	16		50,86	65,52
	2x1	10039,92	2,79	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	0,88	7,75	19		0,00	16,76
principal	1x0	12047,90	3,35	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	1,23	9,30	23		101,56	129,83
tramos	12x6	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	4		0	5,48
	11x5	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	4		0,00	5,48
	10x4	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	4		0	5,48
	9x3	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	3		0	4,11
	8x2	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	3		0	4,11
	7x1	2007,98	0,56	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,37	6,20	4		0	5,48
													Red	320,61	
													Rejilla		
													TOTAL	320,61	

	CONDUCTOS RETORNO OFICINAS														
	Planta primera														
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)	DP tramo (Pa)
ramas	24X23	325,97	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,97	4,53	0,6	0,00	1,18	
	23X22	325,97	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,97	4,53	3,2	1,25	7,56	
	22X21	721,39	0,20	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,52	5,01	1,5	1,98	4,27	
	21X20	1047,37	0,29	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,13	4,85	0,7	2,51	3,30	
	20X19	1442,79	0,40	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,75	4,45	2,3	0,00	1,73	
	19X54	1473,70	0,41	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,78	4,55	2	0,00	1,56	
	54x18	1550,78	0,43	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,86	4,79	2,50	3,22	5,36	
	18X17	2554,29	0,71	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,06	5,91	2,5	3,98	6,62	
	17X16	3689,79	1,02	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,02	6,41	0,4	0,00	0,41	
	16X15	3930,25	1,09	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,15	6,82	0,5	0,00	0,57	
	15X14	3990,64	1,11	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,18	6,93	0,2	0,00	0,24	
	14X13	4138,41	1,15	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,73	5,75	3,4	5,41	7,91	
	13X12	4445,54	1,23	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,84	6,17	0,3	0,00	0,25	
	12X11	4752,66	1,32	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,95	6,60	9,5	0,00	8,98	
	11X10	5366,91	1,49	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,18	7,45	0,3	0,00	0,35	
	10X9	5835,14	1,62	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,80	6,48	4,8	6,35	10,17	
	9X8	6303,36	1,75	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,92	7,00	0,3	0,00	0,28	
	8X7	6771,59	1,88	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,04	7,52	5	0,00	5,22	
	7X6	7239,81	2,01	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,18	8,04	0,3	0,00	0,35	
	6X5	7708,04	2,14	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,32	8,56	4,5	0,00	5,95	
	5X4	8176,27	2,27	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	1,47	9,08	0,3	0,00	0,44	
	3X2	534,05	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,88	3,71	1,5	1,88	3,20	
	2X1	1555,45	0,43	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,86	4,80	1,2	3,23	4,26	
	4X1	8644,49	2,40	0,28	0,60	597,71	500	600	0,30	1,05	8,00	4	7,36	11,55	
principal	1X0	10668,17	2,96	0,34	0,66	655,44	600	600	0,36	0,99	8,23	11	8,28	19,12	
tramos	25X3	534,05	0,15	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,88	3,71	1	0,00	0,88	
	26x2	1021,40	0,28	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,08	4,73	5	0,00	5,39	
	27X26	397,94	0,11	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,52	2,76	0,5	0,00	0,26	
	28X26	623,45	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,17	4,33	0,5	0,00	0,58	
	29X4	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	0,8	0,00	0,56	
	30X5	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	5,3	0,00	3,68	

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

31X6	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	0,8	0,00	0,56
32X7	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	5,3	0,00	3,68
33X8	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	0,8	0,00	0,56
34X9	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	5,3	0,00	3,68
35X10	468,23	0,13	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,69	3,25	0,8	0,00	0,56
36X53	307,13	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,77	4,27	0,5	0,00	0,88
37X53	307,13	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,77	4,27	0,5	0,00	0,88
53X11	614,25	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,14	4,27	5	0,00	5,69
38X12	307,13	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,77	4,27	5	0,00	8,84
39X13	307,13	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,77	4,27	3,5	0,00	6,19
40X14	147,77	0,04	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,47	2,05	0,8	0,00	0,37
41X15	60,39	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,09	0,84	1,6	0,00	0,15
43X42	120,23	0,03	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,32	1,67	0,5	0,00	0,16
44X42	120,23	0,03	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,32	1,67	0,4	0,00	0,13
42X16	240,46	0,07	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,13	3,34	5,5	0,00	6,23
45X17	567,75	0,16	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,99	3,94	1	0,00	0,99
55x54	567,75	0,16	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,99	3,94	1	0,00	0,99
46X18	1003,52	0,28	0,06	0,27	266,22	200	300	0,06	1,04	4,65	5	0,00	5,22
47X19	77,08	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,14	1,07	5,3	0,00	0,76
48X20	30,91	0,01	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,03	0,43	4,2	0,00	0,11
49X21	395,42	0,11	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,51	2,75	1	0,00	0,51
50X22	325,97	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,97	4,53	5	0,00	9,85
51X23	395,42	0,11	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	0,51	2,75	1	0,00	0,51
52X24	325,97	0,09	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,97	4,53	5	0,00	9,85
												Red	189,51
												Rejilla	240,00
												TOTAL	669,51

	CONDUCTOS RETORNO OFICINAS													
	Planta baja													
	Dirección	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Sección (m2)	DH	Deq (mm)	a	b	Sección	DP/m (Pa/m)	v (m/s)	Longitud (m)	C	Long equiv (m)
ramas	16x15	225,00	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	1,00	3,13	5,5	0,00	5,52

Sandra Rejas Gómez

principal tramos	15x14	831,70	0,23	0,05	0,24	243,89	200	250	0,05	1,15	4,62	1	2,23	3,38
	14x13	1438,40	0,40	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	0,75	4,44	10	3,18	10,64
	13x12	2045,10	0,57	0,08	0,33	327,72	300	300	0,09	1,42	6,31	4	3,39	9,05
	12x11	2651,80	0,74	0,11	0,38	377,44	300	400	0,12	1,13	6,14	5	0,00	5,66
	11x10	3298,78	0,92	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	0,83	5,73	2	0,00	1,67
	10x9	3945,77	1,10	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,16	6,85	4,00	0,00	4,63
	9x8	4153,33	1,15	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,27	7,21	2	0,00	2,54
	8x7	4220,25	1,17	0,15	0,44	436,96	400	400	0,16	1,31	7,33	4	0,00	5,23
	7x6	4427,81	1,23	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,83	6,15	2,5	5,48	7,56
	6x5	4635,38	1,29	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,90	6,44	3	5,52	8,23
	5x4	4849,89	1,35	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	0,98	6,74	5	0,00	4,90
	4x3	5064,40	1,41	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,06	7,03	2,4	0,00	2,55
	3x2	5131,31	1,43	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,09	7,13	2	0,00	2,17
	2x1	5749,70	1,60	0,19	0,49	487,78	400	500	0,20	1,34	7,99	5	5,74	12,43
	1x0	6132,19	1,70	0,23	0,55	546,20	500	500	0,25	0,87	6,81	10	6,41	15,13
	31x16	225,00	0,06	0,02	0,16	163,86	150	150	0,02	0,74	2,78	4	0,00	2,96
	30x15	606,70	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,11	4,21	4	0,00	4,45
	29x14	606,70	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,11	4,21	1,5	0,00	1,67
	28x13	606,70	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,11	4,21	4	0,00	4,45
	27x12	606,70	0,17	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,11	4,21	1,5	0,00	1,67
	26x11	646,99	0,18	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,25	4,49	4	0,00	5,00
	25x10	646,99	0,18	0,04	0,22	218,48	200	200	0,04	1,25	4,49	1,5	0,00	1,88
	24x9	207,57	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,87	2,88	4	0,00	3,47
	32x8	66,91	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,11	0,93	7	0,00	0,77
	23x7	207,57	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,87	2,88	4	0,00	3,47
	22x6	207,57	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,87	2,88	5	0,00	4,33
	21x5	214,51	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,92	2,98	5	0,00	4,60
	20x4	214,51	0,06	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,92	2,98	4	0,00	3,68
	19x3	66,91	0,02	0,02	0,15	152,22	100	200	0,02	0,11	0,93	7	0,00	0,77
	17x1	382,48	0,11	0,03	0,19	188,72	150	200	0,03	0,97	3,54	0,5	0,00	0,48
18x2	618,39	0,17	0,05	0,24	243,89	200	250	0,05	0,67	3,44	0,5	0,00	0,34	
													Red	145,26
													Rejilla	160,00
													TOTAL	305,26

ANEXO 8: CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE AGUA.

Para el cálculo de las tuberías de agua se procederá mediante el cálculo propuesto por el DTIE 4.01 *Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño*.

Una vez determinados los caudales fijaremos las velocidades de paso del agua por las tuberías que serán de 2,5 para tramos exteriores y de 1,2 en tramos interiores así como las presiones máximas que serán de 200 Pa/m en tramos exteriores y 400 Pa/m en tramos interiores pág 220 "*Comentarios al Rite*" y por la ecuación $Q = v * A$ obtendremos la sección y por lo tanto el diámetro mínimo para no superar la velocidad.

Se seleccionará el diámetro comercial de la tubería en la página 53 del DTIE 4.01 Tuberías, *Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño*.

Determinado el diámetro se calcularán las pérdidas de carga de las tuberías por la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$H = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

f - coeficiente de fricción.

L - longitud del tramo de tubería (m).

D - diámetro de la tubería (m)

V - velocidad de paso por la tubería (m/s)

El coeficiente de fricción de darcy dependerá del régimen del caudal y su cálculo será el siguiente:

- Zona de tuberías hidráulicamente lisas:

$$Re < 10^5$$

$$f = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}}$$

$$10^5 < \text{Re} < 10^6$$

$$f = 0,0032 \frac{0,221}{\text{Re}^{0,237}}$$

- Zona de transición

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left[\frac{\varepsilon}{3,72 \cdot D} + \frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right]$$

- Zona para valores superiores de Re.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,14 + 2 \log \left(\frac{D}{\varepsilon} \right)$$

Con todo esto se mostrarán los cálculos de los diámetros de las tuberías de agua así como su pérdida de carga para la selección de las bombas adecuadas.

Las longitudes de las tuberías corresponden al circuito de ida y al de retorno.

Proyecto de climatización de un edificio de nave y oficinas en Soria.

CÁLCULO DE TUBERÍAS. TRAMOS EXTERIORES. CIRCUITO REFRIGERACIÓN														
	Vmax (m/x)	2,5	Apmax (Pa/m)	200	densidad (kg/m3)	992								
Tramo	Q (m3/s)	Sección (m2)	D (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	Re	f	Ap prim (m.c.a/m)	AP sec (m.c.a/m)	AP total (m.c.a)	AP total (Pa/m)	Long (m)	AP total (Pa)	
NAVE	Pozo-intercambiador	6,80E-03	2,72E-03	58,87	80	1,35	4,37E+07	0,01	0,01	0,01	0,02	167,40	40	6695,82
	Intercambiador-enfriadora	7,36E-03	2,94E-03	61,23	100	0,94	4,38E+06	0,01	0,00	0,01	0,02	171,71	5,8	995,92
	Enfriadora-Intercambiador 2	7,36E-03	2,94E-03	61,23	100	0,94	1,51E+06	0,01	0,00	0,01	0,02	179,14	2	358,28
	Intercambiador 2-UTA 3	1,94E-03	7,77E-04	31,46	50	0,99	1,28E+07	0,01	0,01	0,01	0,02	223,05	16	3568,73
	UTA 3-UTA 2	2,91E-03	1,17E-03	38,53	65	0,88	2,13E+07	0,01	0,00	0,01	0,02	158,79	30	4763,56
	UTA 2-UTA 1	8,21E-04	3,28E-04	20,45	32	1,02	2,64E+07	0,01	0,01	0,02	0,03	271,30	32	8681,62
	Intercambiador - UTA 4	1,12E-03	4,50E-04	23,93	40	0,90	3,61E+07	0,01	0,01	0,01	0,02	188,04	50	9402,23
OFICINAS	Pozo-intercambiador	3,21E-03	1,29E-03	40,45	65	0,97	3,12E+07	0,01	0,01	0,01	0,02	190,38	40	7615,35
	Intercambiador-enfriadora	3,35E-03	1,34E-03	41,28	65	1,01	4,72E+06	0,01	0,01	0,02	0,02	222,84	5,8	1292,50
	Enfriadora-Intercambiador 2	3,35E-03	1,34E-03	41,28	65	1,01	1,63E+06	0,01	0,01	0,02	0,02	235,85	2	471,69
	Intercambiador 2-UTA 5	1,07E-03	4,26E-04	23,30	40	0,85	5,47E+06	0,01	0,01	0,01	0,02	187,09	8	1496,73
	UTA5 -UTA 6	2,15E-03	8,59E-04	33,07	50	1,09	5,11E+06	0,01	0,01	0,02	0,03	285,45	5,8	1655,64

CÁLCULO DE TUBERÍAS. TRAMOS EXTERIORES. CIRCUITO CALEFACCIÓN														
	Vmax (m/x)	2,5	Apmax (Pa/m)	200	densidad (kg/m3)	992								
Tramo	Q (m3/s)	Sección (m2)	D (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	Re	f	Ap prim (m.c.a/m)	AP sec (m.c.a/m)	AP total (m.c.a)	AP total (Pa/m)	Long (m)	AP total (Pa)	
NAVE	Caldera-intercambiador	1,91E-03	7,65E-04	31,21	50	0,97	4,55E+06	0,01	0,01	0,00	0,01	133,13	5,8	772,15
	Intercambiador-radiadores	1,10E-05	4,41E-06	2,37	10	0,14	1,36E+06	0,01	0,00	0,00	0,00	11,81	12	141,76
	Intercambiador UTA 1	8,21E-04	3,28E-04	20,45	32	1,02	2,64E+07	0,01	0,01	0,01	0,02	167,03	32	5344,90
	Intercambiador UTA 2	1,94E-03	7,77E-04	31,46	50	0,99	1,60E+06	0,01	0,01	0,00	0,02	153,63	2	307,27

	UTA 2-UTA 3	2,91E-03	1,17E-03	38,53	50	1,48	4,07E+07	0,01	0,01	0,01	0,03	257,27	34	8747,29
	UTA3 -UTA 4	1,12E-03	4,50E-04	23,93	32	1,40	9,02E+07	0,01	0,02	0,01	0,03	283,56	80	22684,90
OFICINAS	Caldera-intercambiador	9,56E-04	3,82E-04	22,07	32	1,19	5,75E+06	0,01	0,02	0,01	0,03	263,29	6	1579,72
	Intercambiador-radiadores	1,52E-05	6,10E-06	2,79	10	0,19	5,48E+06	0,01	0,00	0,00	0,00	18,43	35	644,95
	Intercambiador UTA 5	2- 1,07E-03	4,26E-04	23,30	32	1,33	1,50E+08	0,01	0,02	0,01	0,03	245,85	140	34418,92
	UTA5 -UTA 6	2,15E-03	8,59E-04	33,07	50	1,09	1,15E+08	0,01	0,01	0,01	0,01	130,51	130	16966,67

CÁLCULO DE TUBERÍAS. TRAMOS INTERIORES. CIRCUITO CALEFACCIÓN															
	Vmax (m/x)	1,2	Apmx (Pa/m)	400											
	Tramo	Q (m3/s)	Sección (m2)	D (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	Re	f	Ap prim (m.c.a/m)	AP sec (m.c.a/m)	AP total (m.c.a)	AP total (Pa/m)	Long (m)	AP total (Pa)	
NAVE	Exterior- Pasillo	1,74E-06	1,45E-06	1,36	10	0,02	2,32E+05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,39	13	5,11	
	Pasillo- Primeros auxilios	1,70E-06	1,42E-06	1,34	10	0,02	1,57E+05	0,02	0,00	2,39E-06	0,00	0,40	9	3,62	
	Primeros Despacho	aux- 2,58E-06	2,15E-06	1,66	10	0,03	4,25E+05	0,01	0,00	5,52E-06	0,00	0,78	16	12,52	
	Primeros aux-homb	Aseo 2,44E-06	2,04E-06	1,61	10	0,03	1,51E+05	0,02	0,00	4,94E-06	0,00	0,84	6	5,03	
	Aseo homb-mujeres	Aseo 2,56E-06	2,13E-06	1,65	10	0,03	4,73E+05	0,01	0,00	5,42E-06	0,00	0,75	18	13,58	
OFICINAS	Exterior- Vest.femen	3,94E-06	3,29E-06	2,05	15	0,02	6,84E+05	0,01	0,00	2,54E-06	0,00	0,23	38	8,74	
	Vest.femen- mas	Vest 5,43E-06	4,53E-06	2,40	15	0,03	1,14E+06	0,01	0,00	4,82E-06	0,00	0,40	46	18,56	
	Vest mas- Cocina	5,86E-06	4,89E-06	2,49	10	0,07	6,02E+06	0,01	0,00	2,84E-05	0,00	2,69	100	269,25	

Sandra Rejas Gómez

Zaragoza, 1 de Mayo de 2010