



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE EN MADRID

Autor: Pablo Etcheverry Dadín

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE EN MADRID

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2022/23 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Pablo Etcheverry Fecha: 13/ 07/2023

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: JAVIER MARTÍN SERRANO

Fecha: 13/ 07/ 2023



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE EN MADRID

Autor: Pablo Etcheverry Dadín

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE EN MADRID

Autor: Etcheverry Dadín, Pablo.

Director: Martín Serrano, Javier.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es la climatización de un centro docente en Madrid. El edificio cuenta con cinco plantas de las cuales dos de ellas van a ser climatizadas en el proyecto. El edificio cuenta con diferentes locales como aulas, despachos, laboratorios y otros más. Para el correcto diseño de la climatización del edificio se ha de conocer las cargas tanto de verano como de invierno en las horas más desfavorables. Para el cálculo de las cargas se ha tenido en cuenta varios factores como la orientación del edificio, la ocupación, el alumbrado, las condiciones de uso, etc.

La ciudad de Madrid tiene un clima mediterráneo continental, es decir presenta veranos cálidos e inviernos fríos. Para el estudio de las cargas térmicas se han de conocer los diferentes coeficientes de transmisión, así como los datos de partida de las condiciones exteriores e interiores del edificio.

Para la climatización del edificio, se ha decidido optar por remplazar el sistema tradicional compuesto por una enfriadora para el sistema de refrigeración y una caldera para un sistema de calefacción por una bomba de calor reversible. Este sistema tiene una eficiencia elevada, permite un ahorro de energía y por lo tanto una reducción del presupuesto y del impacto al medioambiente. Una bomba de calor reversible utiliza un sistema de dos tuberías, una de impulsión y otra de retorno por el que circula agua fría o caliente en función de las necesidades del periodo del año.

Se han diseñado dos tipos de climatización de locales en función de su superficie. Para los locales de pequeña superficie se ha establecido la climatización a través de fancoils de cassette que se sitúan empotrados en el techo. Estos sistemas de climatización necesitan un sistema de ventilación para que el aire viciado del interior sea extraído. Es por ello por lo que se han diseñado conductos de ventilación y extracción por los que circula aire renovado desde las unidades de tratamiento de aire (UTAs). Este sistema es una climatización de tipo aire-agua dado que los fancoils utilizan el agua fría o caliente para refrigerar o calentar el aire procedente del interior del local.

En los locales de mayor superficie, se ha establecido un sistema de climatización aire-aire mediante climatizadores que impulsan el aire gracias a las toberas que se encuentran en los locales y las rejillas para el retorno. Se ha decidido optar por este tipo de climatización para los locales grandes dado que se necesitaría un elevado número de fancoils para climatizar los locales y encarecería el proyecto.

Para el diseño de las tuberías necesarias para hacer frente a las cargas de verano e invierno se ha calculado el caudal necesario para vencer a dichas cargas. Se calcula el caudal de agua fría dado que las cargas de verano representan las condiciones más desfavorables. Además, se ha dimensionado las bombas de impulsión para que el agua que circula por las tuberías sea capaz de llegar a los locales más alejados. Se calcula la pérdida de carga en la rama más desfavorable del circuito. Del mismo modo, se calcula también el caudal de aire para ventilar los diferentes locales del edificio y las pérdidas de carga a las cuales tiene que hacer frente

los ventiladores para impulsar el aire renovado hasta los locales en el tramo de conductos más desfavorable.

El presupuesto que supone el diseño de la instalación de climatización asciende a la cantidad de **872.302,9** euros, IVA incluido.

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DOCENTE EN MADRID

Autor: Etcheverry Dadín, Pablo.

Director: Martín Serrano, Javier.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

The objective of this project is the air conditioning of an educational center in Madrid. The building has five floors, two of which will be air-conditioned in the project. The building comprises various spaces such as classrooms, offices, laboratories and others. In order to properly design the building's climate control system, it is necessary to determine the cooling and heating loads during the most unfavorable hours of both summer and winter. Several factors have been taken into account for the load calculation including the building's orientation, occupancy, lighting, and usage conditions among others.

The city of Madrid has a continental Mediterranean climate, which means that it experiences hot summers and cold winters. To study the thermal loads, it is necessary to understand the different transmission coefficients, as well as the initial data for the exterior and interior conditions of the building.

For the air conditioning of the building, it has been decided to replace the traditional system, consisting of a chiller for cooling and a boiler for the heating, with a reversible heat pump. This system offers high efficiency, energy savings and therefore, a reduction in both budget and environmental impact. A reversible heat pump uses a two-pipe system, a flow pipe and a return pipe, through which hot or cold water circulates depending on the seasonal requirements.

Two types of air conditioning have been designed based on the surface area of the rooms. For smaller areas, air conditioning has been established through cassette fan coils that are built into the ceiling. These air-conditioning systems require a ventilation system to extract stale air from the interior. Hence, ventilation and extraction conduits have been designed to circulate fresh air from the air handling units (AHUs). This system is an air-water type of air-conditioning system since the fan coils use cold or hot water to cool or heat the air from the interior of the rooms.

For larger rooms, an air-to-air air-conditioning system has been set up using cooling units that blow the air through the nozzles located in the rooms and the return grilles. This type of climate control system has been chosen for the large rooms, to avoid the need for a high number of fan coil units, which would increase the overall project's cost.

The design of the necessary piping to withstand summer and winter loads involves calculating the required flow rate to overcome these loads. It is necessary to calculate only the cold-water flow since the summer loads are the most unfavorable conditions. Furthermore, the booster pumps have been sized to ensure that the water circulating through the pipes can reach the farthest spaces. Therefore, the head loss in the most unfavorable branch of the circuit is calculated. In the same way, the air-flow rate to ventilate the different rooms in the building and the head losses to which the fans must face to push the renewed air to the rooms are also calculated.

The budget for the design of the air conditioning installation has been calculated, results in a price of **872.302,9** euros.

Índice de la memoria

1. OBJETO DEL PROYECTO	5
2.OBJETIVOS	6
3.NORMATIVA DE APLICACIÓN	7
4. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	8
5. DATOS DE PARTIDA	13
5.1. CONDICIONES EXTERIORES.....	13
5.2 CONDICIONES INTERIORES	14
5.3 CARGAS TÉRMICAS EXTERNAS	14
5.3.1 VENTILACIÓN	16
5.4 CARGAS TÉRMICAS INTERNAS.....	17
6. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	18
6.1. CARGAS DE VERANO	18
6.1.1 CARGAS POR RADIACIÓN	20
6.1.2 CARGAS POR TRANSMISIÓN	20
6.1.3 CARGAS POR APORTACIONES INTERIORES	21
6.1.4 CARGAS POR AIRE EXTERIOR	22
6.2. CARGAS DE INVIERNO	22
6.2.1 CARGAS POR TRANSMISIÓN	23
6.2.2 CARGAS POR AIRE EXTERIOR	24
6.3. CARGAS TOTALES	25
7. RED HIDRÁULICA	27
7.1. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUA.....	28
7.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS	31
7.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE IMULSIÓN.....	36

8.CIRCUITO DE AIRE	38
8.1. <i>DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS.....</i>	39
8.2. <i>DIMENSIONAMIENTO DE LOS VENTILADORES.....</i>	40
9. SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	41
9.1. <i>DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA DE CALOR REVERSIBLE</i>	42
9.1. <i>CÁLCULO DE LA POTENCIA DE REFRIGERACIÓN.....</i>	42
9.2. <i>SELECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR REVERSIBLE.....</i>	43
9.2. <i>DIMENSIONAMIENTO DE LOS CLIMATIZADORES</i>	43
9.2.1. <i>CALCULO BATERÍA DE FRIO</i>	43
9.2.2. <i>CALCULO BATERÍA DE CALOR.....</i>	48
9.3. <i>SELECCIÓN DE LOS CLIMATIZADORES</i>	49
9.4. <i>SELECCIÓN DE LOS FANCOILS.....</i>	50
9.5. <i>DIMENSIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTAs).....</i>	53
9.5.1. <i>CÁLCULO DEL CAUDAL DE AIRE NECESARIO</i>	53
9.5.2. <i>SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTAs)</i>	55
9.6. <i>SELECCIÓN DE LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN</i>	55
9.7. <i>SELECCIÓN DE LAS TOBERAS Y REJILLAS.....</i>	56
10.CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	58
11. BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXO I: ALINEACIÓN CON LOS ODS	61
ANEXO II: EJEMPLO HOJA DE CALCULO DE CARGAS DE VERANO E INVIERNO.....	62
ANEXO III: DATOS UTILIZADAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS.....	64
ANEXO IV: DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.....	68
ANEXO V: PÉRDIDA DE CARGA DE LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN	70
ANEXO VI: DIMENSIONAMIENTO CLIMATIZADORES.....	72

ANEXO VII: CARTAS PSICOMETRICAS.....	73
ANEXO VIII: CARGAS DE VERANO DEL EDIFICIO EN CONJUNTO.....	77
ANEXO IX: TABLAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS	79
ANEXO X: DIMENSIONAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS	82
ANEXO XI: DIMENSIONAMIENTOS DE LOS VENTILADORES	84
ANEXO XII: PRESUPUESTO.....	94
ANEXO XIII: CATALOGOS	99
ANEXO XIV: PLIEGO DE CONDICIONES	111
ANEXO XV: PLANOS.....	127

Índice de tablas

Tabla 1: División de los locales y sus respectivas superficie.....	12
Tabla 2: Características exteriores de la ciudad de Madrid [1].....	13
Tabla 3: Condiciones interiores del edificio docente	14
Tabla 4: Coeficientes de transmisión de los distintos materiales.....	15
Tabla 5: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios. [2].....	16
Tabla 6: Tasa de aire exterior por persona [3]	16
Tabla 7: Cargas de verano e invierno de la planta baja.....	25
Tabla 8: Cargas de verano e invierno de la primera planta	26
Tabla 9: Cálculo de caudales para cada local.....	31
Tabla 10: Disposición de los diferentes tramos de tuberías	35
Tabla 11: Dimensionamiento de la bomba de calor reversible	43
Tabla 12: Dimensionamiento de las baterías de calor y frío de los climatizadores	49
Tabla 13 : Selección de los fancoils de cada local.	52
Tabla 15: Dimensionamiento de las Unidades de Tratamiento necesarias.	55
Tabla 16: Selección de las bombas de impulsión.....	56

1. OBJETO DEL PROYECTO

A lo largo de la humanidad, las personas han buscado confort en sus zonas residenciales, así como en lugares públicos. De ahí la importancia de tener espacios públicos como centros docentes que garanticen el bienestar a todos sus usuarios. El confort térmico es un aspecto fundamental para el bienestar y la productividad de las personas que habitan o trabajan en un edificio. Es por ello que es importante el diseño de sistemas de climatización en el centro en cuestión. Además, uno de los principales costes de un espacio público es el coste energético, por lo tanto, se diseñará un espacio eficiente que además cumpla con los objetivos de desarrollo sostenible. Estos aspectos incluyen tanto conceptos medioambientales, sociales y económicos.

Para lograr el correcto diseño del centro docente se recurrirá a distintas soluciones tecnológicas. La solución para la climatización de los edificios se puede abordar de distintas formas. La más común es el uso de sistemas de aire acondicionado. Estos sistemas son unidades de climatización que enfrían o calientan el aire de una habitación y distribuye el fluido a través de conductos. Existen distintos sistemas de aire acondicionado, entre los cuales se encuentran, los climatizadores centrales, fancoils o equipos de ventana.

Para el dimensionamiento y selección de los distintos equipos se debe tener en cuenta diferentes características del edificio, por ejemplo, la superficie, la exposición solar, la orientación y el aislamiento térmico. Además, para cumplir con los objetivos del proyecto de realizar un diseño eficaz, sostenible y económico, se debe considerar la eficiencia energética de los equipos dado que puede afectar significativamente al consumo energético y, por lo tanto, al ecosistema y al coste operacional del edificio.

2.OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es la investigación y el diseño de un centro docente en Madrid. Su finalidad es garantizar el bienestar de todos los usuarios del centro a la vez de cumplir con los requisitos establecidos por el R.I.T.E (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios).

El segundo objetivo del proyecto hace referencia a un punto de vista económico. Se trata de realizar un diseño de un centro que sea eficiente y económico. Utilizando los equipos más eficientes y económicos que reduzcan las pérdidas energéticas.

El tercer objetivo hace referencia a la sostenibilidad y preservación del ecosistema. Las pérdidas energéticas son muy costosas para el ecosistema. La gran parte de la energía producida en España procede de centrales termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles como el carbón, petróleo o gas natural para generar la energía.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta la normativa y reglamentos vigentes tanto nacional como autonómico o municipal:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Normas UNE de aplicación y cumplimiento obligatorio.
- Reglamento de Baja Tensión (RITE)
- Guías técnicas del Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE).

4. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El centro docente que se va a investigar y diseñar se encuentra en Madrid y consta de cinco plantas que se distribuyen de la siguiente forma:

- Planta sótano: Consta de Laboratorios de bioquímica y de física aplicada, además de Almacenes
- Planta baja: Consta de Laboratorios de termodinámica y de química.
- Planta primera: Consta de Sala de ordenadores, Despachos y Aulas de clase.
- Planta segunda: Consta de Despachos y Salas de reunión.
- Planta tercera: Consta de Biblioteca, Despachos y Laboratorio de energías renovables.
- Azotea: Consta de la sala de máquinas y de climatización

En este proyecto para su simplificación se van a diseñar únicamente la climatización la planta baja y de la primera planta, ya que la segunda y tercera planta son similares a la primera.

A continuación, se mostrará la división de los distintos locales y sus respectivas superficies en la siguiente tabla:

Zona	Local	Superficie (m ²)
<i>Planta Baja Oeste</i>	Almacén	12,3
<i>Planta Baja Oeste</i>	Becario	16,1
<i>Planta Baja Oeste</i>	Becario 2	13,8
<i>Planta Baja Norte</i>	Conserjería	19,3
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despacho Sala reuniones	45,5
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 1	14,7
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 2	14,7
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 3	14,7
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 4	12,6
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 5	12,6
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 6	12,3
<i>Planta Baja Norte</i>	Decanato Despachos 7	10,5
<i>Planta Baja Norte</i>	Despacho 1	10,6
<i>Planta Baja Norte</i>	Despacho 2	9,1
<i>Planta Baja Norte</i>	Despacho 3	12,1

	ICAI	ICADE	CIHS
<i>Planta Baja Norte</i>	Electricidad Técnico	11,8	
<i>Planta Baja Norte</i>	Electricidad y Electrónica Lab. Formación	76,7	
<i>Planta Baja Norte</i>	Electricidad y Electrónica Laboratorios	37,7	
<i>Planta Baja Norte</i>	Electricidad y Electrónica Microondas	47,2	
<i>Planta Baja Este</i>	Electricidad y Electrónica Ordenadores	68,8	
<i>Planta Baja Este</i>	Electricidad y Electrónica Sala de Hornos	68,6	
<i>Planta Baja Este</i>	Electrónica Taller	12,3	
<i>Planta Baja Este</i>	Física Del Estado Solido Laboratorios	224,0	
<i>Planta Baja Este</i>	Física Materia Condensada Lab. Practicas	208,9	
<i>Planta Baja Este</i>	Invitados Despacho	12,3	
<i>Planta Baja Este</i>	Laboratorio 5	34,5	
<i>Planta Baja Este</i>	Laboratorio 6	59,8	
<i>Planta Baja Este</i>	Laboratorio de Química Inorgánica 1	379,0	
<i>Planta Baja Este</i>	Laboratorio de Química Inorgánica 2	111,0	
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio de Química Inorgánica 3	111,0	
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio de Química Inorgánica 4	112,3	

ICAI	ICADE	CIHS
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio de Química Orgánica 1	67,6
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio de Química Orgánica 2	159,4
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio de Química Orgánica 3	83,6
<i>Planta Baja Central</i>	Laboratorio Termodinámica	303,9
<i>Planta Baja Central</i>	Negociado de Alumnos	74,1
<i>Planta Baja Central</i>	Profesor Despacho	12,1
<i>Planta Baja Central</i>	Sala de Grados	55,3
<i>Planta Baja Central</i>	Taller	13,9
<i>Planta Baja Central</i>	Técnico	16,1
<i>Planta Baja Central</i>	Técnicos	21,9
<i>Planta Baja Central</i>	Termodinámica Lab. Practicas	68,3
<i>Planta Baja Central</i>	Termodinámica Taller - Almacén	26,2
<i>Planta Primera Oeste</i>	Análisis Matemático Área Informática	48,6
<i>Planta Primera Oeste</i>	Área Informática	40,8
<i>Planta Primera Oeste</i>	Becarios	37,3
<i>Planta Primera Norte</i>	Bioquímica Reuniones	34,7

	ICAI	ICADE	CIHS
<i>Planta Primera Norte</i>	Despacho Este 1-33	379,9	
<i>Planta Primera Norte</i>	Despacho Oeste 1-33	379,9	
<i>Planta Primera Norte</i>	Estadística Área Informática	42,0	
<i>Planta Primera Norte</i>	Óptica reuniones	39,0	
<i>Planta Primera Este</i>	Óptica Secretaria	36,4	
<i>Planta Primera Este</i>	Química Analítica	335,3	
<i>Planta Primera Este</i>	Química Física	412,6	
<i>Planta Primera Este</i>	Reuniones	38,9	
<i>Planta Primera Sur</i>	Sala Ordenadores	152,9	
<i>Planta Primera Sur</i>	Sala Plasma	35,3	
<i>Planta Primera Sur</i>	Seminario 1	75,2	
<i>Planta Primera Sur</i>	Seminario 11	24,2	
<i>Planta Primera Sur</i>	Seminario 12	37,3	
<i>Planta Primera Sur</i>	Seminario 2-8	317,2	
<i>Planta Primera Sur</i>	Seminario 9-10	34,0	
<i>Planta Primera Oeste</i>	Termodinámica Sala Reuniones	25,8	

Tabla 1: División de los locales y sus respectivas superficie

5. DATOS DE PARTIDA

5.1. CONDICIONES EXTERIORES

Para el cálculo de cargas dependen numerosos factores, entre ellos las condiciones climáticas externas donde se encuentre el edificio del proyecto. Al tratarse de un edificio que se sitúa en la comunidad de Madrid, habrá que buscar las condiciones climatológicas más desfavorables. Estos datos se encuentran en la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores (IDAE).

Se muestran a continuación los datos:

Provincia		Estación			Indicativo		
Madrid		Madrid (Retiro)			3195		
UBICACIÓN: AISLADO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
667	40°24'40"	03°40'41"W	87.600 (1998-2007)	(4) 14.600 (1998-2007)			
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-6,1	-0,8	0,3	8,9	69	35,6		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
38,6	34,8	21,4	33,6	21,1	32,2	20,7	13,9
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)		
22.2	33.3	21.4	33.0	20.8	32.4		

Tabla 2: Características exteriores de la ciudad de Madrid [1]

5.2 CONDICIONES INTERIORES

El RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) establece condiciones interiores para que las personas se encuentren en una situación óptima de confort en los edificios. Estas condiciones se establecen como una temperatura comprendida entre los 23-25°C en verano y entre 21-23°C en invierno. Además, la humedad relativa debe estar entre 45% y 60%.

Atendiendo al RITE, los valores de temperatura y humedad relativa del edificio docente se muestran en la Tabla 2.

	Temperatura (en °C)	Humedad Relativa (en %)
Verano	25	50
Invierno	21	

Tabla 3: Condiciones interiores del edificio docente

5.3 CARGAS TÉRMICAS EXTERNAS

Otro factor que influye en los resultados del cálculo de cargas se trata de los materiales utilizados en la construcción de los edificios. Es por ello que es importante saber los coeficientes de transmisiones de los materiales utilizados.

El edificio cuenta con fachadas acristaladas tanto en las orientaciones norte, este y oeste. Además, también cuenta con fachada acristalada en la orientación sur a partir de la primera planta.

Los coeficientes más relevantes se muestran a continuación.

Material	Coeficiente de transmisión
<i>Cristales (F.G.S.)</i>	0,48
<i>Cristales (K)</i>	2,6
<i>Muros exteriores (K)</i>	0,65
<i>Tabiques (K)</i>	1,2
<i>Tejados (K)</i>	0,46
<i>Suelos interiores (K)</i>	1,1
<i>Suelos exteriores (K)</i>	1,1
<i>Techos (K)</i>	2,02
<i>Puertas (K)</i>	2
<i>Coeficiente de reactancias (%)</i>	25
<i>Coeficiente de seguridad (%)</i>	10

Tabla 4: Coeficientes de trasmisión de los distintos materiales

5.3.1 VENTILACIÓN

La tasa de aire exterior por persona se clasifica en función de la calidad del aire interior. El RITE define varios tipos de calidad de aire en función de las funciones que tiene el edificio en cuestión.

IDA 1	Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad: oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja: no se debe aplicar.

Tabla 5: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios. [2]

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 6: Tasa de aire exterior por persona [3]

Al tratarse de un edificio de enseñanza, la instalación pertenece a la categoría IDA 3 y por lo tanto el caudal de aire exterior por persona tendrá que estar comprendido entre 10 y 15 l/s por persona. Se fija un valor por defecto de 12,5 l/s que corresponde a 45 m³/h por persona. Estos valores han sido se muestran en la *Tabla 5* que ha sido extraída del RITE. Además, los locales al interior del edificio tendrán una ligera sobrepresión del 30% con respecto a la presión exterior. Esto permite que no haya infiltraciones de aire exterior al interior de los locales.

5.4 CARGAS TÉRMICAS INTERNAS

Las cargas internas del local dependen del uso que adquiera el local. Se puede hacer referencia a cargas térmicas internas aquellas fuentes de calor generadas dentro de un edificio o un espacio. Estas fuentes pueden ser diversas, como la iluminación, las personas, procesos industriales y otras actividades que generen calor. Estas cargas internas son muy importantes a considerar en el diseño y dimensionamiento de la climatización dado que pueden afectar al confort térmico.

En cuanto a la ocupación, como se ha mencionado previamente las personas que ocupan un espacio generan calor y, por lo tanto, generan una carga tanto sensible como latente. Para los cálculos se ha estimado una ocupación de 8 m² por persona, un calor latente por persona de 55 kcal/h y un calor sensible de 57 kcal/h.

En cuanto a la iluminación, se ha fijado que aporta un calor sensible de 20 W/m².

6. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Para el dimensionamiento de las cargas térmicas, se debe realizar en las condiciones más desfavorables. El objetivo principal es obtener un ambiente interior de confort óptimo a todas las horas y épocas del año. Es importante destacar que el cálculo de las cargas se realiza de manera diferente en verano e invierno. Esto se debe a las diferencias de temperatura y humedad que hay entre las dos estaciones del año. En verano se debe hacer frente tanto a las cargas latentes como las cargas sensibles. En invierno, solo se deberá combatir las cargas sensibles para lograr un espacio con condiciones óptimas en el interior. Las cargas latentes no afectan negativamente la instalación en esta época del año.

6.1. CARGAS DE VERANO

La ciudad Madrid tiene un clima mediterráneo continental. Por lo tanto, tiene inviernos fríos y veranos calurosos. Concretamente, en la época de verano que abarca los meses de junio hasta agosto, Madrid es una ciudad calurosa donde las temperaturas diurnas oscilan en promedio entre los 30°C y los 35 °C. Pudiendo incluso superar los 40 °C en olas de calor.

Para el cálculo de las cargas de verano, es necesario calcular todas las fuentes de calor tanto dentro como fuera del local. Esto implica tener en cuenta las cargas generadas internamente como externas al local. Las cargas internas hacen referencia a las que proporcionan calor al local desde el interior, estas pueden ser las personas, el alumbrado o la maquinaria que se encuentra dentro del local. En cuanto a las cargas externas, pueden ser debidas a la

conducción del calor del exterior por las paredes, suelos y techos; además de la radiación del sol a través de los cristales.

Las condiciones interiores como se mencionó previamente serán de 25 °C y una humedad relativa del 50%. En cuanto a la ocupación, se ha determinado un promedio de 8 m² por persona. El alumbrado y los equipos se ha fijado un coeficiente de 20 W/m².

Para las condiciones exteriores se han escogido las más desfavorables en función del mes y la hora solar. Estas condiciones variaban en función de la orientación del local y la radiación solar a la que estaba expuesta el local.

El cálculo de las cargas de verano sigue la siguiente ecuación:

$$P_{refrigeración} = P_{sensible} + P_{latente}$$

Dónde se tiene:

$$P_{sensible} = P_{rad} + P_{trans} + P_{int} + P_{ae}$$

Siendo:

P_{rad}: Cargas por Radiación

P_{trans}: Cargas por transmisión

P_{int}: Cargas debido a aportaciones interiores

P_{ae}: Cargas por aire exterior de ventilación

6.1.1 CARGAS POR RADIACIÓN

Las cargas por radiación corresponden aquellas producidas por el sol a través de los cristales. Estas cargas dependen la superficie del cristal, la orientación del local, el mes y la hora. La superficie de cristal se ha definido como un 40% del total de la pared en todas las orientaciones del edificio. Estas cargas se calculan con la siguiente formula:

$$Prad = A . r . FGS$$

Siendo:

$A (m^2)$: *superficie de cristal*

$r \left(\frac{kcal}{h . m^2} \right)$: *Corresponde a la radiación solar que atraviesa la superficie*

FGS *Corresponde al factor de Ganancia Solar*

6.1.2 CARGAS POR TRANSMISIÓN

Estas dependen de la diferencia entre la temperatura exterior e interior del local, así como de los coeficientes de transmisión de las paredes, suelos y techos interiores y exteriores que han sido mencionados previamente. Estas cargas siguen la siguiente ecuación:

$$P_{trans} = K . A . \Delta T$$

Siendo:

$K \left(\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \right)$: *coeficiente de transmisión de paredes, techos y suelos exteriores e interiores*

$A \text{ (m}^2\text{)}$: *superficies de paredes, techos y suelos*

$\Delta T = (T_{ext} - T_{int})$ *corresponde a la diferencia de temperatura exterior e interior*

6.1.3 CARGAS POR APORTACIONES INTERIORES

Las aportaciones interiores se pueden dividir en dos categorías, las cargas por ocupación y las cargas por iluminación y equipos. Las cargas por ocupación hacen referencia al calor aportado por las personas que se encuentran dentro del local. Estas personas no producirán carga latente debido a que el clima de Madrid en verano es considerado seco (humedad relativa es del 27%). Las condiciones interiores que se quieren establecer dentro del local son de una humedad relativa del 50%, debido a esta diferencia negativa entre el interior y exterior, la ocupación solo producirá carga sensible. Las cargas por ocupación siguen la siguiente fórmula:

$$P_{ocupación} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot C_{persona}$$

Siendo:

$C_{persona} \left(\frac{kcal}{h} \right)$: *el calor sensible por persona*

En cuanto a la iluminación y los equipos aportan un calor interior y sensible como se ha mencionado anteriormente con sus coeficientes respectivos.

6.1.4 CARGAS POR AIRE EXTERIOR

Esta carga se refiere al calor que debe ser eliminado o suministrado a un espacio a través de la ventilación con aire exterior. Sigue la siguiente fórmula:

$$P_{ae} = Q_{ae} \cdot \Delta T \cdot 0,3 \cdot (1 - FB)$$

Siendo:

$Q_{ae} \left(\frac{m^3}{h} \right)$: caudal de aire exterior

$\Delta T = (T_{ext} - T_{int})$ corresponde a la diferencia de temperatura exterior e interior

$0,3 \left(\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C} \right)$: calor portante del aire

FB : Factor de Bypass de la batería fijado en 0,15

6.2. CARGAS DE INVIERNO

En invierno dado que el objetivo es conseguir la calefacción del edificio, las cargas internas aportadas van a ser favorable. Las cargas externas se deben a la pérdida de potencia calorífica del interior a través de la transmisión por paredes techos y suelos. La situación más desfavorable para el cálculo de cargas de invierno será en el mes de enero a las 8:00h de la mañana.

Por lo tanto, el cálculo de las cargas de invierno sigue la siguiente formula:

$$P_{calefacción} = P_{sensible}$$

$$P_{sensible} = P_{trans} + P_{ae}$$

Siendo:

P_{trans}: Cargas por transmisión

P_{ae}: Cargas por aire exterior de ventilación

6.2.1 CARGAS POR TRANSMISIÓN

Como se ha mostrado previamente para las cargas de verano, se sigue la siguiente fórmula:

$$P_{trans} = K \cdot A \cdot \Delta T$$

Siendo:

$K \left(\frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot ^\circ C} \right)$: *coeficiente de transmisión de paredes, techos y suelos exteriores e interiores*

$A (m^2)$: *superficies de paredes, techos y suelos*

$\Delta T = (T_{ext} - T_{int})$ *corresponde a la diferencia de temperatura exterior e interior*

6.2.2 CARGAS POR AIRE EXTERIOR

Como se ha mostrado previamente para las cargas de verano, se sigue la siguiente fórmula:

$$P_{ae} = Q_{ae} \cdot \Delta T \cdot 0,3 \cdot (1 - FB)$$

Siendo:

$Q_{ae} \left(\frac{m^3}{h} \right)$: *caudal de aire exterior*

$\Delta T = (T_{ext} - T_{int})$ *corresponde a la diferencia de temperatura exterior e interior*

$0,3 \left(\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C} \right)$: *calor portante del aire*

FB : *Factor de Bypass de la batería fijado en 0,15*

6.3. CARGAS TOTALES

Seguidamente, se muestran las cargas de verano e invierno tanto de la planta baja como de la planta baja. Se adjuntan todas las hojas de cálculo en el *Anexo XV: Hojas de cálculo de cargas de verano e invierno*.

Planta	Local	Superficie (m2)	Verano		Invierno	
			Gran Calor Total (kcal/h)	Calor Total Efectivo	Gran Calor Total (kcal/h)2	
Planta Baja Central	Almacen	12,3	1377	1166	1425,85	
Planta Baja Central	Electricidad y Electronica Lab. Formación	76,7	6647	5591	5455,71	
Planta Baja Central	Electricidad y Electronica Laboratorios	37,7	3371	2843	2852,34	
Planta Baja Central	Electricidad y Electronica Microondas	47,2	3945	3311	3059,02	
Planta Baja Central	Electricidad y Electronica Ordenadores	68,8	5802	4851	4540,94	
Planta Baja Central	Electricidad y Electronica Sala de Hornos	68,6	5971	5020	4875,89	
Planta Baja Central	Fisica Del Estado Solido Laboratorios	224,0	17587	14842	14940	
Planta Baja Central	Fisica Materia Condensada Lab. Practicas	208,9	18858	15902	13894,44	
Planta Baja Central	Laboratorio de Quimica Inorganica 2	111,0	9183	7705	7020,13	
Planta Baja Central	Laboratorio de Quimica Inorganica 3	111,0	9183	7705	7020,13	
Planta Baja Central	Laboratorio de Quimica Inorganica 4	112,3	9445	7967	7447,05	
Planta Baja Central	Laboratorio de Quimica Organica 3	83,6	6871	5816	5292,9	
Planta Baja Central	Laboratorio Termodinamica	303,9	25754	21742	20522,87	
Planta Baja Central	Termodinamica Lab. Practicas	68,3	5957	5007	4875,07	
Planta Baja Este	Conserjeria	19,3	1952	1741	2043,4	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 1	14,7	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 2	14,7	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 3	14,7	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 4	12,6	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 5	12,6	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 6	12,3	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Decanato Despachos 7	10,5	1504	1293	1433,98	
Planta Baja Este	Negociado de Alumnos	74,1	6654	5704	5861,76	
Planta Baja Este	Sala de Grados	55,3	5263	4524	4938,3	
Planta Baja Norte	Becario	16,1	1543	1332	1541,96	
Planta Baja Norte	Becario 2	13,8	1392	1181	1205,08	
Planta Baja Norte	Decanato Despacho Sala reuniones	45,5	4643	4010	4845,82	
Planta Baja Norte	Despacho 1	10,6	940	835	914,27	
Planta Baja Norte	Despacho 2	9,1	842	737	844,09	
Planta Baja Norte	Despacho 3	12,1	1282	1071	1319,93	
Planta Baja Norte	Electricidad Tecnico	11,8	1020	914	981,96	
Planta Baja Norte	Electronica Taller	12,3	1297	1086	1336,78	
Planta Baja Norte	Invitados Despacho	12,3	1292	1081	1324,14	
Planta Baja Norte	Laboratorio 5	34,5	3237	2815	3205,17	
Planta Baja Norte	Laboratorio 6	59,8	5627	4888	4919,73	
Planta Baja Norte	Profesor Despacho	12,1	1282	1071	1319,93	
Planta Baja Norte	Taller	13,9	1401	1190	1425,09	
Planta Baja Norte	Tecnico	16,1	1543	1332	1541,96	
Planta Baja Norte	Tecnicos	21,9	2170	1853	1859,82	
Planta Baja Norte	Termodinamica Taller - Almacen	26,2	2449	2132	2421,48	
Planta Baja Oeste	Laboratorio de Quimica Inorganica 1	379,0	44116	39154	28743,5	
Planta Baja Oeste	Laboratorio de Quimica Organica 1	67,6	10912	10067	6745,64	
Planta Baja Oeste	Laboratorio de Quimica Organica 2	159,4	18698	16586	11716,23	

Tabla 7: Cargas de verano e invierno de la planta baja

ICAI		ICADE		CIHS			
						Verano	Invierno
Planta	Local	Superficie (cm2 plano)	Superficie (m2 reales)	Gran Calor Total (kcal/h)	Calor Total Efectivo	Gran Calor Total (kcal/h)2	
Planta Primera Este	Despacho Este 1-33	287,82	379,9	34650	31185	30763,59	
Planta Primera Este	Estadística Area Informatica	1050,7	42,0	3847	3320	3135,36	
Planta Primera Este	Seminario 2-8	1132,77	317,2	30016	25585	24667,02	
Planta Primera Este	Seminario 9-10	425	34,0	3486	3064	3378,7	
Planta Primera Norte	Bioquímica Reuniones	868,67	34,7	3675	3252	3906,07	
Planta Primera Norte	Óptica reuniones	974,88	39,0	6973	6445	4770,75	
Planta Primera Norte	Óptica Secretaria	909	36,4	4037	3509	4256,01	
Planta Primera Norte	Reuniones	972,1	38,9	4967	4440	4121,77	
Planta Primera Norte	Seminario 1	1880,5	75,2	7449	6499	7026,75	
Planta Primera Oeste	Despacho Oeste 1-33	287,82	379,9	60159	56694	30098,64	
Planta Primera Oeste	Química Analítica	8383,58	335,3	41934	31500	26398,81	
Planta Primera Oeste	Química Física	10315,97	412,6	36459	30969	25555,52	
Planta Primera Oeste	Termodinámica Sala Reuniones	644,91	25,8	4173	3856	2299,63	
Planta Primera Sur	Análisis Matemático Area Informatica	1215,4	48,6	4732	4204	3370,3	
Planta Primera Sur	Area Informatica	1020,5	40,8	4425	3897	4112,04	
Planta Primera Sur	Becarios	933,56	37,3	4565	4037	3037,69	
Planta Primera Sur	Sala Ordenadores	3821,5	152,9	14228	12222	10885,65	
Planta Primera Sur	Sala Plasma	882,86	35,3	4148	3726	2638,2	
Planta Primera Sur	Seminario 11	604,6	24,2	4090	3561	2549,51	
Planta Primera Sur	Seminario 12	933,56	37,3	4503	3975	2999,32	

Tabla 8: Cargas de verano e invierno de la primera planta

No es posible realizar el cálculo de las cargas totales del edificio mediante la suma de todas las cargas de los diferentes locales dado que se ha calculado en días y meses diferentes. Por lo tanto, se procede a realizar el cálculo conjunto de las cargas del edificio. El resultado final es una potencia frigorífica de 553 000 kcal/h que corresponde con 643 kW aproximadamente.

En cuanto a las cargas de calefacción dado que se realizando a la misma hora y mes, se puede hacer la suma de todas las cargas de invierno de cada uno de los locales. Se obtiene, por lo tanto, una potencia de calefacción en invierno de 401 000 kcal/h que corresponde con 474 kW aproximadamente.

Se puede ver como las cargas totales en verano son mayores que las de invierno, eso es debido a los días de verano cálidos en Madrid. El dimensionamiento de los equipos se realizará considerando las cargas frigoríficas de verano.

Se adjunta las hojas de cálculo de las cargas de verano del edificio en conjunto en el *Anexo VIII*.

7. RED HIDRÁULICA

Para la climatización del edificio se ha decidido emplear una bomba de calor reversible en vez de utilizar el método tradicional combinando una caldera y una enfriadora. Se dan tres grandes razones por las cuales se ha decidido de utilizar esa tecnología:

- **Eficiencia energética:** Las bombas utilizan la energía térmica disponible en el ambiente para calentar o enfriar en función de su configuración. Es por ello que las bombas de calor reversibles son conocidas por su alto rendimiento energético.
- **Reducir el impacto del medioambiente:** las calderas utilizan combustibles fósiles para calentar los diferentes locales del edificio. Las bombas de calor al tener un rendimiento mayor y aprovechar la energía térmica del ambiente permite reducir la huella de carbono y la emisión de gases de efecto invernadero.
- **Simplificación y flexibilidad de la instalación:** La bomba de calor reversible combina las funciones de la caldera y de la enfriadora en un solo dispositivo. Permite la reducción de espacio, simplificación de la instalación y reduce la complejidad del mantenimiento y reparaciones. Además, la bomba de calor reversible proporciona un control integrado de la climatización del edificio. Al poder invertir el sistema de calefacción a refrigeración en función de las variaciones climáticas, permite una mayor flexibilidad y fácil ajuste a mantener una temperatura constante en todo el edificio y proporcionar confort climático a todos sus usuarios.

El uso de esta tecnología permite además simplificar el sistema de tuberías dado que solo se necesitarán dos tuberías para la alimentación de los fancoils. Las bombas de calor reversible proporcionan agua caliente o fría en función de las necesidades de climatización es por ello que es necesario únicamente un sistema de dos tuberías.

7.1. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUA

Para el cálculo del caudal que circula por las tuberías es necesario conocer el salto de temperatura entre la entrada y salida del intercambiador tanto en verano como en invierno. En verano, la temperatura del agua llega a 7°C y sale del intercambiador a 12 °C, el salto de temperatura es de 5 °C. En el caso de la época de invierno, la temperatura entra a 60°C y sale del intercambiador a 50°C. El salto de temperatura es de 10°C. Dado que el salto de temperatura es menor en verano, será necesario un caudal más elevado de agua fría que de agua caliente.

Además, como se ha mencionado previamente, para la climatización del edificio se utilizará un sistema de bombas de calor reversible, por lo tanto, será necesario un sistema de tuberías de únicamente dos tubos por el cual circularan tanto el agua caliente como el agua fría. Dado que el salto de temperatura es menor en verano que en invierno se tendrá un mayor caudal circulando por las tuberías en verano.

Es necesario únicamente dimensionar los caudales de agua fría. Los caudales de agua fría que circulan por las tuberías son mayores dado que la potencia requerida para hacer frente a las cargas térmicas es mayor en verano que en invierno y el salto de temperatura es menor en verano. Por lo tanto, siempre habrá un mayor caudal de agua fría que de agua caliente. El salto de temperatura, las cargas totales y el caudal se relacionan por la siguiente ecuación:

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

Siendo:

$Q \left(\frac{l}{h} \right)$: caudal circulando por las tuberías

$\Delta T (^{\circ}C)$: Salto de temperatura

$C_p \left(\frac{kcal}{kg \cdot ^{\circ}C} \right)$: calor específico del agua siendo $1 \frac{kcal}{kg \cdot ^{\circ}C}$

$P \left(\frac{kcal}{h} \right)$ Potencia requerida para hacer frente a las cargas térmicas

Se muestra a continuación los caudales de agua fría necesarios para hacer frente a las cargas de verano e invierno.

Local	Superficie (m2)	Gran Calor (kcal/h)	Total Caudal (l/h)
Almacén	12,3292	1377	275,4
Becario	16,112	1543	308,6
Becario 2	13,832	1392	278,4
Conserjería	19,296	1952	390,4
Decanato Despacho Sala reuniones	45,507	4643	928,6
Decanato Despachos 1	14,656	1504	300,8
Decanato Despachos 2	14,656	1504	300,8
Decanato Despachos 3	14,656	1504	300,8
Decanato Despachos 4	12,56	1504	300,8
Decanato Despachos 5	12,56	1504	300,8
Decanato Despachos 6	12,304	1504	300,8
Decanato Despachos 7	10,484	1504	300,8
Despacho 1	10,596	940	188
Despacho 2	9,104	842	168,4
Despacho 3	12,092	1282	256,4
Electricidad Técnico	11,84	1020	204
Electricidad y Electrónica Lab. Formación	76,676	6647	1329,4
Electricidad y Electrónica Laboratorios	37,74	3371	674,2
Electricidad y Electrónica Microondas	47,174	3945	789
Electricidad y Electrónica Ordenadores	68,756	5802	1160,4
Electricidad y Electrónica Sala de Hornos	68,636	5971	1194,2
Electrónica Taller	12,34	1297	259,4
Física Del Estado Solido Laboratorios	223,956	17587	3517,4

ICAI	ICADE	CIHS
Física Materia Condensada Lab.		
Practicas	208,8944	18858 3771,6
Invitados Despacho	12,34	1292 258,4
Laboratorio 5	34,5036	3237 647,4
Laboratorio 6	59,82	5627 1125,4
Laboratorio de Química Inorgánica 1	378,96	44116 8823,2
Laboratorio de Química Inorgánica 2	111	9183 1836,6
Laboratorio de Química Inorgánica 3	111,024	9183 1836,6
Laboratorio de Química Inorgánica 4	112,32	9445 1889
Laboratorio de Química Orgánica 1	67,636	10912 2182,4
Laboratorio de Química Orgánica 2	159,4388	18698 3739,6
Laboratorio de Química Orgánica 3	83,584	6871 1374,2
Laboratorio Termodinámica	303,872	25754 5150,8
Negociado de Alumnos	74,06	6654 1330,8
Profesor Despacho	12,092	1282 256,4
Sala de Grados	55,308	5263 1052,6
Taller	13,912	1401 280,2
Técnico	16,112	1543 308,6
Técnicos	21,944	2170 434
Termodinámica Lab. Practicas	68,2976	5957 1191,4
Termodinámica Taller - Almacén	26,24	2449 489,8
Análisis Matemático Área Informática	48,616	4732 946,4
Área Informática	40,82	4425 885
Becarios	37,3424	4565 913
Bioquímica Reuniones	34,7468	3675 735
Despacho Este 1-33	379,9224	34650 6930
Despacho Oeste 1-33	379,9224	60159 12031,8
Estadística Área Informática	42,028	3847 769,4
Óptica reuniones	38,9952	6973 1394,6
Óptica Secretaría	36,36	4037 807,4
Química Analítica	335,3432	41934 8386,8
Química Física	412,6388	36459 7291,8
Reuniones	38,884	4967 993,4
Sala Ordenadores	152,86	14228 2845,6
Sala Plasma	35,3144	4148 829,6
Seminario 1	75,22	7449 1489,8
Seminario 11	24,184	4090 818

ICAI	ICADE	CIHS	
Seminario 12	37,3424	4503	900,6
Seminario 2-8	317,1756	30016	6003,2
Seminario 9-10	34	3486	697,2
Termodinámica Sala Reuniones	25,7964	4173	834,6

Tabla 9: Cálculo de caudales para cada local

7.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Después de haber realizado cálculos de los caudales que han de llegar a cada fancoil, se ha de sumar todos los caudales que llegan a una derivación. De este modo se conocerá el caudal que circula por cada uno de los tramos de tubería desde la bomba de calor reversible hasta los fancoils de cada sala.

Una vez se conoce los caudales de cada tramo de tuberías será necesario conocer los diámetros de tubería necesarios en función del tramo de tubería. Para facilitar entender en los planos los distintos tramos de tuberías principales se ha nombrado distintos tramos de tuberías que agrupan diferentes locales del edificio.

ICAI ICADE CIHS			
Planta	Tramos	Locales	Ubicación
Planta Baja	CC1	Técnico	Zona Central - Primer tramo
		Becario	
		Termodinámica Taller – Almacén	
		Taller	
		Técnicos	
	CC2	Física Materia Condensada Lab. Practicas	Zona Central – Segundo Tramo
		Física Del Estado Solido Laboratorios	
	CO1	Laboratorio de Química Orgánica 1	Zona Oeste – Primer Tramo
		Laboratorio de Química Orgánica 2	
		Laboratorio 5	
		Laboratorio 6	
	CO2	Laboratorio de Química Inorgánica 2	Zona Oeste – Segundo Tramo
		Laboratorio de Química Inorgánica 3	

ICAI	ICADE	CIHS	
		Laboratorio de Química Inorgánica 4	
		Laboratorio de Química Orgánica 3	
	CO3	Termodinámica Lab. Practicas	Zona Oeste – Tercer Tramo
	CO4	Suma Tramos CO2 y CO3	Zona Oeste – Cuarto Tramo
	CE1	Electricidad y Electrónica Sala de Hornos	Zona Este – Primer Tramo
		Electricidad y Electrónica Laboratorios	
	CE2	Electricidad Técnico	Zona Este – Segundo Tramo
		Electrónica Taller	
		Becario	
		Despacho 1	
		Profesor Despacho	
		Invitados Despacho	
		Despacho 2	
		Despacho 3	
	CE3	Decanato Despacho Sala reuniones	Zona Oeste – Tercer Tramo
		Decanato Despachos 1	

ICAI	ICADE	CIHS	
		Decanato Despachos 2	
		Decanato Despachos 3	
		Decanato Despachos 4	
		Decanato Despachos 5	
		Decanato Despachos 6	
		Decanato Despachos 7	
		Negociado de Alumnos	
		Sala de Grados	
		Conserjería	
Electricidad y Electrónica Microondas			
CE5	Electricidad y Electrónica Lab. Formación		Zona Este – Quinto Tramo
Primera Planta	CO1	Despacho Este 1-33	Zona Oeste – Primer Tramo
		Seminario 11	
		Seminario 12	
		Becarios	
		Sala Plasma	
	CC1	Óptica reuniones	

ICAI	ICADE	CIHS	
		Óptica secretaria	Zona Central - Primer tramo
		Despacho Este 1-33	
		Despacho Oeste 1-33	
		Termodinámica Sala Reuniones	
	CE1	Reuniones	Zona Este – Primer Tramo
		Seminario 1	
		Seminario 2-8	
		Despacho Oeste 1-33	
		Seminario 9-10	
	CE2	Área Informática	Zona Este – Segundo Tramo
		Estadística Área Informática	
	CE3	Suma Tramos CE1 y CE2	Zona Este – Tercer Tramo
	CE4	Área Informática	Zona Este – Cuarto Tramo
		Análisis Matemático Área Informática	
	CE5	Sala Ordenadores	Zona Este – Quinto Tramo

Tabla 10: Disposición de los diferentes tramos de tuberías

Para conocer el diámetro de cada tubería se utiliza las tablas basadas en el diagrama de Moody que se encuentran recogidas en el *ANEXO III*. En estas tablas se calcula el diámetro de las tuberías fijando como valores máximos una velocidad de 2 m/s y una máximo de pérdida de carga lineal de 30 mm.c.a./ml. A partir de estas tablas se puede realizar el dimensionamiento de cada tubería tanto de impulsión como de retorno que tiene cada fancoil así como las tuberías principales que agrupan diferentes locales.

Se muestra en el Anexo IV la tabla con las diferentes dimensiones de las tuberías, su pérdida de carga, velocidad, así como la longitud total que será utilizada para realizar los presupuestos de la instalación.

7.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN

Existen dos tipos de circuitos en el diseño de la instalación, el primero circula el agua desde la bomba de calor reversible hasta los fancoils, el segundo desde la bomba de calor hasta los diferentes climatizadores. Dado que el circuito de tuberías de climatizadores es muy simple se procederá a explicar en primer lugar el de los fancoils.

Una vez se ha dimensionado las tuberías, se procede a dimensionar las bombas que impulsan el agua desde la bomba de calor reversible hasta los fancoils. Para ello, es necesario coger el tramo más desfavorable de cada circuito. La pérdida de carga que la bomba debe superar será determinada por el circuito más extenso. EL circuito de tuberías de mayor longitud experimenta mayor resistencia y por consecuencia una mayor pérdida de carga. En la estructura que se está estudiando, el tramo más largo es desde la bomba de calor que se encuentra localizada en la azotea hasta el local de Electricidad y Electrónica Sala de Hornos que se encuentra en la Planta Baja.

Las pérdidas de carga que hay que tener en cuenta son:

- Pérdidas de cargas debido a los diámetros y longitudes de las tuberías
- Pérdidas de cargas debido a accesorios como codos de 90° o 45°, tes o reducciones
- Pérdidas de carga por elementos de control como válvulas, filtros, etc...

En cuanto al circuito de climatizadores, se reproduce el mismo modelo, pero esta vez es muy simple su cálculo dado que el único tramo que hay es desde la bomba de calor hasta los distintos climatizadores. El caudal que circula por ese circuito es la suma del caudal de agua impulsado por los cuatro climatizadores.

Estas pérdidas de carga se encuentran en el *Anexo V*.

8. CIRCUITO DE AIRE

Los circuitos de aire en una instalación cumplen varias funciones, se encargan de circular el aire ya calentado o enfriado por distintos equipos para lograr la climatización y ventilación adecuada de los diferentes locales del edificio. Los circuitos de aire permiten distribuir el aire acondicionado de manera uniforme por todo el espacio. Además, permiten ventilar el aire viciado de los locales, permitiendo la extracción y filtración de contaminantes. Existen varios tipos de conductos en nuestro diseño de la instalación:

- Los primeros hacen referencia al conducto de ventilación que une las unidades de tratamiento de aire (UTAs) con los fancoils, este circuito de aire permite impulsar el aire de ventilación necesario a los fancoils. En función de las necesidades del local.
- Los segundos hacen referencia al conducto de extracción que une las unidades de tratamiento de aire (UTAs) con los fancoils, este circuito de aire permite ventilar el aire viciado de los locales acondicionados con fancoils. Este caudal de aire será un 30% inferior al caudal de ventilación mencionado previamente dado que se supone una sobrepresión de los locales para evitar cargas por infiltración.
- Los terceros, se encargan de distribuir el aire desde la azotea donde se encuentran los climatizadores hasta las toberas de los locales de mayor superficie que tienen que ser climatizados. Los climatizadores se encargan de enfriar o calentar el aire y a través estos circuitos permiten circularlos y climatizar los diferentes locales. Se denomina este tipo de conducto, conducto de impulsión
- Finalmente, se trata de los conductos de extracción que une las rejillas que se sitúan en los locales de mayor superficie hasta los climatizadores que se encargara de filtrar el aire viciado y renovarlo.

Los locales que utilizan fancoils para la climatización no necesitan elementos difusores, los conductos de aire se introducen directamente en los fancoils. En cuanto a los locales de mayor superficie, se ha utilizado toberas como elemento de difusión.

8.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS

El dimensionamiento de los conductos de aire se realiza de forma similar al de las tuberías. El dimensionamiento de los cuatro tipos de conductos mencionados previamente se elabora de la misma manera. Para el cálculo de las dimensiones de los conductos hay que apoyarse en dos diagramas que se encuentran en el *Anexo IX: Tablas para el dimensionamiento de conductos*. Una vez se conoce los caudales de ventilación y extracción de los distintos locales, se procede a elegir el conducto adecuado que debe cumplir los siguientes requisitos:

- La velocidad máxima es de 10 m/s
- La pérdida de carga debe estar comprendida entre 0,08 mm.c.a y 0,1 mm.c.a

El diagrama de conductos circulares en conductos, es una herramienta que permite el dimensionamiento de conductos de sección circular. Debido a problemas de espacio en el falso techo, se deben transformar estos conductos circulares en conductos de sección rectangular. Para ello, se realiza la conversión de estos conductos gracias al diagrama de transformación de conductos. Para ello se debe escoger unas dimensiones de los conductos, siempre respetando la limitación del factor de forma que sea menor o igual a 3.

Se puede observar las dimensiones de los distintos conductos en el *Anexo X: Dimensionamiento de los conductos*.

8.2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS VENTILADORES

El dimensionamiento de los ventiladores se realiza de forma similar al dimensionamiento de las bombas de impulsión-. Para ello, se debe calcular las pérdidas de cargas totales en el tramo más desfavorable. Si los ventiladores son capaces de superar ola perdida de carga en ese conducto, será entonces capaz de impulsar el aire al resto de los locales del edificio. Los ventiladores deben hacer frente a las pérdidas debido a las toberas, debido a accesorios como codos reducciones y derivaciones y pérdidas debido a la longitud del conducto.

Para el cálculo de las pérdidas de carga debido a accesorios, se ha utilizado el *Anexo IX: Tablas dimensionamiento de los conductos*.

Se pueden ver los resultados del dimensionamiento de los ventiladores en el *Anexo XI: Dimensionamiento de los ventiladores*.

9. SELECCIÓN DE EQUIPOS

A continuación, se dimensionará los diferentes equipos utilizados para la climatización del edificio docente en Madrid. Para ello, se han tenido varios factores en cuenta a la hora de elegir los diferentes equipos:

- **Presupuesto:** A la hora de seleccionar los equipos hay que tener en cuenta los precios de estos dado que un sobredimensionamiento de los equipos implicaría un aumento del presupuesto. Además de los costes iniciales de adquisición, hay que tener en cuenta los costes de operación y mantenimiento. Es decir, encontrar un equilibrio entre la calidad y el precio para encontrar la mejor relación coste-beneficio
- **Ahorro energético y preservación de medioambiente:** Se trata de buscar equipos con altas clasificaciones energéticas y altos rendimientos, que permitan reducir los gastos energéticos y así el impacto ambiental
- **Distribución del espacio:** Se ha de tener en cuenta las características del edificio donde se climatiza, esto implica la altura de techos, la disposición de las paredes, número de locales.

A la hora de climatizar un edificio, existen varias posibilidades. En el caso de los locales de superficie más reducida, se ha optado por una climatización aire-agua con fancoils en cada una de las salas, además de un sistema de ventilación para renovar el aire e impedir que se vicié.

En el caso de cuatro locales con superficies amplias, se ha optado por una climatización aire-aire, en este caso, los climatizadores permiten controlar y mantener condiciones ambientales dentro de un espacio, en términos de temperatura, humedad y calidad del aire.

9.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA DE CALOR REVERSIBLE

9.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA DE REFRIGERACIÓN

Como se mencionó previamente, los distintos dispositivos del edificio que permiten de manera directa o indirecta la correcta climatización del edificio serán alimentado a partir de una bomba de calor reversible, debido a motivos de eficiencia energética, reducción del impacto medioambiental y simplicidad.

Una bomba de calor reversible tiene dos modos de funcionamiento. Ésta última es capaz de calentar como enfriar un local. En invierno, la bomba de calor extrae calor del exterior incluso a bajas temperaturas y lo transfiere al interior utilizando un refrigerante. En verano, el proceso se invierte, la bomba reversible extrae el calor del interior y lo expulsa al exterior.

Por lo tanto, para su dimensionamiento hay que tener en cuenta la potencia de refrigeración de los fancoils (que siempre serán mayores que las de calefacción), la potencia de los climatizadores y la potencia de las bombas de impulsión A continuación se muestra una tabla que reúne todas estas potencias.

ICAI ICADE CIHS		
Equipo	Numero de Elementos	Potencia Total (kW)
Fancoils ¹	176	501,15
Climatizadores	4	176,8
Bombas de impulsión	2	12,6
Total		690,55

Tabla 11: Dimensionamiento de la bomba de calor reversible

[1] La potencia total de los fancoils se encuentra en la *Tabla 13*

9.2. SELECCIÓN DE LA BOMBA DE CALOR REVERSIBLE

Para hacer frente a una carga frigorífica de aproximadamente 690 kW, se ha decidido optar por una bomba de la marca CARRIER modelo 30RBP-720R con una capacidad frigorífica de 725 kW. Se podrá ver los detalles de sus condiciones nominales en el *ANEXO XIII: Catálogos*.

9.3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CLIMATIZADORES

9.3.1. CALCULO BATERÍA DE FRIO

Se ha decidido utilizar climatizadores para los locales de superficie más grande. Los cuatro locales más grandes de las dos plantas son:

- Laboratorio de Química Inorgánica 1 – Situado en la Planta Baja
- Laboratorio de Termodinámica – Situado en la Planta Baja
- Química Analítica – Situado en la Primera Planta
- Química Física – Situado en la Primera Planta

Los climatizadores realizan tanto la impulsión como el tratamiento del aire. Para dimensionar estos últimos, se tienen en cuenta el caudal de ventilación, el caudal de impulsión, el caudal de retorno, la carga sensible y la carga latente.

El climatizador garantiza que se mantienen las condiciones de confort térmico para los usuarios de los diferentes locales, es decir mantener condiciones de temperatura y humedad adecuadas.

Para garantizar el cumplimiento de esas condiciones se deben respetar estas dos ecuaciones:

$$C_{sensible} = Q_{impulsado} \cdot C_p \cdot (t_{sala} - t_{impulsión})$$

$$C_{latente} = Q_{impulsado} \cdot \rho \cdot C_l \cdot (h_{sala} - h_{impulsión})$$

Siendo:

$Q_{impulsado}$: caudal impulsado

$C_p \left(\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C} \right)$: Calor portante del aire

$\rho \left(\frac{kg}{m^3} \right)$: densidad del aire

$C_l \left(\frac{kcal}{m^3 \cdot ^\circ C} \right)$: Calor latente de vaporización del agua

$t(^{\circ}C)$: temperatura de la sala o de impulsión

$h \left(\frac{g}{kg} \right)$ humedad de la sala o de impulsión

Se calcula el calor portante del aire de la siguiente manera:

$$C_p = \frac{C_e}{v} = \frac{0,24}{0,78} = 0,3$$

Siendo:

$C_e \left(\frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C} \right)$: Calor específico del aire

$v \left(\frac{kcal}{g} \right)$: volumen específico del aire

Para resolver las dos ecuaciones mostradas es necesario utilizar la carta psicrométrica para iterar dado que se tiene un sistema de 2 ecuaciones con 3 incógnitas. Para realizar la iteración, se escoge una temperatura de impulsión y después de realizar los cálculos se comprueba si esta temperatura escogida es adecuada. En el caso de la primera iteración se utiliza una temperatura de impulsión de 15 °C.

Para realizar la iteración lo primero es calcular el Factor de calor sensible, este resulta ser:

$$F_s = \frac{C_s}{C_s + C_L}$$

Se obtiene la dirección de la recta de carga del local a partir del valor de F_s . En el caso que la recta de carga del local no pase por el punto de condiciones interiores del local, se debe realizar una paralela a ella. En el caso de los climatizadores calculados, se obtiene una recta que pasa por las condiciones del local, es decir, $T = 24\text{ °C}$ y $HR = 50\%$.

Para garantizar que la primera iteración es correcta se debe comprobar que el factor by-pass debe encontrarse entre 2% y 10%. Se calcula el factor bypass con la siguiente ecuación:

$$FB = \frac{T_{\text{impulsión}} - T_{\text{cdp}}}{T_{\text{sala}} - T_{\text{cdp}}}$$

Siendo T_{cdp} la temperatura de humedad saturada que corta con la recta de carga de la habitación.

Una vez se tiene la primera recta, se debe calcular los el punto de T_{mezcla} y HR_{mezcla} . Este punto se debe situar en la recta que une las condiciones interiores del local y exteriores ($T_{\text{ext}} = 32,5\text{ °C}$ y $HR_{\text{ext}} = 27\%$). Siguiendo la ecuación:

$$T_{\text{mezcla}} = \frac{Q_{\text{ventilación}} \cdot T_{\text{ext}} + Q_{\text{retorno}} \cdot T_{\text{sala}}}{Q_{\text{impulsión}}}$$

$$HR_{\text{mezcla}} = \frac{Q_{\text{ventilación}} \cdot HR_{\text{ext}} + Q_{\text{retorno}} \cdot HR_{\text{sala}}}{Q_{\text{impulsión}}}$$

Para ello es necesario conocer el caudal de impulsión y de retorno. Que se relaciona por la siguiente ecuación:

$$Q_{impulsión} = Q_{retorno} + Q_{ventilación}$$

Siendo $Q_{ventilación}$ el caudal de ventilación que es igual a 45 m³/h por persona que ocupa el local según el RITE.

El cálculo del caudal de impulsión sigue la siguiente ecuación:

$$Q_{impulsión} = \frac{C_{sensible}}{0,3 \cdot (T_{sala} - T_{impulsión})}$$

A partir de los datos que se han calculado se puede obtener la potencia total de la batería de frío:

$$P_{sensible} = Q_{impulsión} \cdot 0,3 \cdot (T_{mezcla} - T_{impulsión})$$

$$P_{latente} = Q_{impulsión} \cdot 0,3 \cdot (H_{mezcla} - H_{impulsión})$$

$$P_{total} = P_{sensible} + P_{latente}$$

En el caso de la ciudad de Madrid, al tener en verano una humedad relativa de 27%, inferior al interior del local, la potencia latente será negativa. Por lo tanto, se tiene:

$$P_{total} = P_{sensible}$$

9.3.2. CALCULO BATERÍA DE CALOR

Como se ha visto para el dimensionamiento de las tuberías, los caudales de la batería de frío serán mayor que el caudal para calentar, dado que el salto de temperaturas es más desfavorable para el agua fría. Por lo tanto, se pueden utilizar los caudales de ventilación, impulsión y retorno.

Una vez se tienen los diferentes caudales, y el calor sensible del local en invierno calculado previamente en las cargas de invierno, se procede a calcular la temperatura de impulsión, así como la temperatura de mezcla.

$$T_{impulsión} = T_{sala} + \frac{C_{sensible}}{0,3 \cdot Q_{impulsión}}$$

$$T_{mezcla} = \frac{Q_{ventilación} \cdot T_{ext} + Q_{retorno} \cdot T_{sala}}{Q_{impulsión}}$$

Se obtiene:

$$P_{bat,calor} = Q_{impulsión} \cdot 0,3 \cdot (T_{impulsión} - T_{mezcla})$$

A continuación, se obtiene los resultados obtenidos después de realizar los cálculos. Se mostrarán tantos los cálculos detallados, como las cartas psicométricas utilizadas en el *Anexo VII*.

Características del local		Verano		Invierno	
Local	Superficie (m ²)	P _{bat,frio} (kW)	Q _{agua,fria} (m ³ /h)	P _{bat,calor} (kW)	Q _{agua,caliente} (m ³ /h)
Laboratorio de Química Inorgánica 1	378,96	49,0	8,43	33,4	5,7
Laboratorio Termodinámica	303,872	28,1	4,83	23,9	4,1
Química Analítica	335,3	46,7	8,04	30,7	5,3
Química Física	412,6	49,9	8,58	29,7	5,1

Tabla 12: Dimensionamiento de las baterías de calor y frío de los climatizadores

9.3.3 SELECCIÓN DE LOS CLIMATIZADORES

Para la selección de los cuatro climatizadores para los respectivos locales, se han escogido de la marca **CARRIER**, tres de ellos el modelo 48/50 UH 055 con una capacidad de refrigeración de 50 kW cada uno, y otro climatizador de modelo 48/50 UH 045 con una capacidad de refrigeración de 44,2 kW. Se podrá ver el catálogo de los climatizadores en el *Anexo XIII: Catálogos*.

9.4. SELECCIÓN DE LOS FANCOILS

Los fancoils son unidades terminales formados por un intercambiador de calor y un ventilador. Utilizan el aire de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) que calientan o enfrían en función de su configuración produciéndose la transferencia de calor mediante el agua impulsada por la bomba de calor reversible. Los fancoils utilizados para dimensionar son de dos tubos, como se mencionó previamente, el sistema de tuberías utilizado es de dos tubos.

Todos los fancoils utilizados son de tipo cassette, es decir, instalados en el falso techo por tres grandes razones:

- **Distribución del aire:** Este tipo de fancoils, al estar empotrado en el techo permite una distribución del aire más uniforme en comparación con los de tipo conducto. Se puede traducir por una mejor sensación de confort para los usuarios.
- **Acceso:** Al encontrarse empotrado en el techo, su acceso es más fácil y por lo tanto permite menos complicaciones a la hora del mantenimiento, en comparación con los fancoils de tipo conducto que se encuentran ocultos en las paredes.
- **Espacio:** Este tipo de fancoils, al encontrarse empotrados en el techo no quitan espacio de las paredes.

La mayoría de los fancoils que se han seleccionado son de la marca YORK cuyo catalogo se encuentra en el *Anexo XIII: Catálogos*. Para los locales más grandes con cargas de verano mayores se han utilizado los fancoils de la marca CARRIER, cuyo catalogo se encuentra también en el *Anexo XIII: Catálogos*.

La selección de los fancoils de cada local se muestra en la siguiente tabla con el número empleado:

ICAI ICAD E CIHS					
Local	Superficie (m2)	Gran calor Total (kW)	Num Fancoils	Modelo	P(kW)
Almacén	12,3292	1,6	1	YHK25-2	1,8
Becario	16,112	1,8	1	YHK25-2	1,8
Becario 2	13,832	1,6	1	YHK25-2	1,8
Conserjería	19,296	2,3	1	YHK40-2	2,3
Decanato Despacho Sala reuniones	45,507	5,4	1	42GWC-006	6,25
Decanato Despachos 1	14,656	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 2	14,656	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 3	14,656	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 4	12,56	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 5	12,56	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 6	12,304	1,7	1	YHK25-2	1,8
Decanato Despachos 7	10,484	1,7	1	YHK25-2	1,8
Despacho 1	10,596	1,1	1	YHK20-2	1,3
Despacho 2	9,104	1,0	1	YHK20-2	1,3
Despacho 3	12,092	1,5	1	YHK25-2	1,8
Electricidad Técnico	11,84	1,2	1	YHK20-2	1,3
Electricidad y Electrónica Lab. Formación	76,676	7,7	3	YHK50-2	8,7
Electricidad y Electrónica Laboratorios	37,74	3,9	2	YHK40-2	4,6
Electricidad y Electrónica Microondas	47,174	4,6	2	YHK40-2	4,6
Electricidad y Electrónica Ordenadores	68,756	6,7	4	YHK25-2	7,2
Electricidad y Electrónica Sala de Hornos	68,636	6,9	3	YHK40-2	6,9
Electrónica Taller	12,34	1,5	1	YHK25-2	1,8
Física Del Estado Solido Laboratorios	223,956	20,5	5	YHK65-2	21
Física Materia Condensada Lab. Practicas	208,8944	21,9	5	YHK95-2	26,5
Invitados Despacho	12,34	1,5	1	YHK20-2	1,8
Laboratorio 5	34,5036	3,8	1	YHK65-2	4,2
Laboratorio 6	59,82	6,5	1	42GWC-008	7,8
Laboratorio de Química Inorgánica 2	111	10,7	4	YHK50-2	11,6
Laboratorio de Química Inorgánica 3	111,024	10,7	4	YHK50-2	11,6
Laboratorio de Química Inorgánica 4	112,32	11,0	4	YHK50-2	11,6
Laboratorio de Química Orgánica 1	67,636	12,7	3	YHK95-2	15,9
Laboratorio de Química Orgánica 2	159,4388	21,7	3	42GWC-008	23,4
Laboratorio de Química Orgánica 3	83,584	8,0	4	YHK40-2	9,2
Negociado de Alumnos	74,06	7,7	4	YHK40-2	9,2

ICAI	ICADE	CIHS		
Profesor Despacho	12,092	1,5	1 YHK25-2	1,8
Sala de Grados	55,308	6,1	1 42GWC-006	6,25
Taller	13,912	1,6	1 YHK25-2	1,8
Técnico	16,112	1,8	1 YHK25-2	1,8
Técnicos	21,944	2,5	1 YHK50-2	2,9
Termodinámica Lab. Practicas	68,2976	6,9	3 YHK40-2	6,9
Termodinámica Taller - Almacén	26,24	2,8	1 YHK50-2	2,9
Análisis Matemático Área Informática	48,6	40,3	2 YHK50-2	5,8
Área Informática	40,8	4,5	2 YHK50-2	5,8
Becarios	37,3	34,9	1 YHK95-2	5,3
Bioquímica Reuniones	34,7	4,1	1 YHK95-2	5,3
Despacho Este 1-33	11,5	4,3	33 YHK20-2	42,9
Despacho Oeste 1-33	11,5	8,1	33 YHK40-2	75,9
Estadística Área Informática	42,0	4,7	2 YHK40-2	4,6
Óptica reuniones	39,0	5,8	2 YHK65-2	8,4
Óptica secretaria	36,4	8,7	1 YHK95-2	5,3
Reuniones	38,9	42,4	2 YHK50-2	5,8
Sala Ordenadores	152,9	4,9	3 42GWC-006	18,75
Sala Plasma	35,3	5,5	1 YHK95-2	5,3
Seminario 1	75,2	5,1	2 YHK95-2	10,6
Seminario 11	24,2	5,3	1 YHK95-2	5,3
Seminario 12	37,3	16,5	1 YHK95-2	5,3
Seminario 2-8	45,3	4,8	7 YHK95-2	37,1
Seminario 9-10	17,0	4,8	2 YHK65-2	4,2
Termodinámica Sala Reuniones	37,3424	5,2	1 YHK95-2	5,3
Total			176	501,15

Tabla 13 : Selección de los fancoils de cada local.

9.5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTAs)

9.5.1. CÁLCULO DEL CAUDAL DE AIRE NECESARIO

Según el RITE, un edificio docente (IDA 2) tiene que tener un caudal de ventilación de 45m³/h por persona que ocupa la sala. Para garantizar el confort de los usuarios, los fancoils necesitan unidades de tratamiento de aire para extraer el aire viciado o no deseado del edificio.

Las UTAs están equipados de ventiladores, filtros de aire que garantizan la buena calidad del aire dentro de los locales. Se encargan de tomar el aire del ambiente, filtrarlo y distribuirlo a través de un sistema de conductos a los diferentes fancoils ubicados en los locales.

A continuación, se mostrará una tabla que muestra el caudal de ventilación total que debe efectuar las UTAs seleccionadas.

Local	Superficie (m2)	Numero de personas	Caudal aire [m3/h]
Almacén	12,3292	2	90
Becario	16,112	2	90
Becario 2	13,832	2	90
Conserjería	19,296	2	90
Decanato Despacho Sala reuniones	45,507	6	270
Decanato Despachos 1	14,656	2	90
Decanato Despachos 2	14,656	2	90
Decanato Despachos 3	14,656	2	90
Decanato Despachos 4	12,56	2	90

ICAI	ICADE	CIHS		
Decanato Despachos 5	12,56	2	90	
Decanato Despachos 6	12,304	2	90	
Decanato Despachos 7	10,484	1	45	
Despacho 1	10,596	1	45	
Despacho 2	9,104	1	45	
Despacho 3	12,092	2	90	
Electricidad Técnico	11,84	1	45	
Electricidad y Electrónica Lab. Formación	76,676	10	450	
Electricidad y Electrónica Laboratorios	37,74	5	225	
Electricidad y Electrónica Microondas	47,174	6	270	
Electricidad y Electrónica Ordenadores	68,756	9	405	
Electricidad y Electrónica Sala de Hornos	68,636	9	405	
Electrónica Taller	12,34	2	90	
Física Del Estado Solido Laboratorios	223,956	28	1260	
Física Materia Condensada Lab. Practicas	208,8944	26	1170	
Invitados Despacho	12,34	2	90	
Laboratorio 5	34,5036	4	180	
Laboratorio 6	59,82	7	315	
Laboratorio de Química Inorgánica 2	111	14	630	
Laboratorio de Química Inorgánica 3	111,024	14	630	
Laboratorio de Química Inorgánica 4	112,32	14	630	
Laboratorio de Química Orgánica 1	67,636	8	360	
Laboratorio de Química Orgánica 2	159,4388	20	900	
Laboratorio de Química Orgánica 3	83,584	10	450	
Negociado de Alumnos	74,06	9	405	
Profesor Despacho	12,092	2	90	
Sala de Grados	55,308	7	315	
Taller	13,912	2	90	
Técnico	16,112	2	90	
Técnicos	21,944	3	135	
Termodinámica Lab. Practicas	68,2976	9	405	
Termodinámica Taller - Almacén	26,24	3	135	
Análisis Matemático Área Informática	48,6	6	270	
Área Informática	40,8	5	225	
Becarios	37,3	5	225	
Bioquímica Reuniones	34,7	4	180	
Despacho Este 1-33	11,5	1	45	

ICAI	ICADE	CIHS	
Despacho Oeste 1-33	11,5	1	45
Estadística Área Informática	42,0	5	225
Óptica reuniones	39,0	5	225
Óptica Secretaria	36,4	5	225
Reuniones	38,9	5	225
Sala Ordenadores	152,9	19	855
Sala Plasma	35,3	4	180
Seminario 1	75,2	9	405
Seminario 11	24,2	3	135
Seminario 12	37,3	5	225
Seminario 2-8	45,3	6	270
Seminario 9-10	17,0	2	90
Termodinámica Sala Reuniones	37,3424	5	225
Total			15840

Tabla 14: Dimensionamiento de las Unidades de Tratamiento necesarias.

9.5.2. SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTAs)

Para hacer frente a las necesidades de ventilación calculadas previamente en la *Tabla 11* se utilizará una única unidad de tratamiento de aire de la marca BIKAT, modelo BK 15, capaz de ventilar un caudal de aire de 16 200 m³/h.

Se mostrará el catálogo de la UTA en el *Anexo XIII: Catálogos*.

9.6. SELECCIÓN DE LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN

Existen dos circuitos de agua en el diseño de la instalación, es por ello que se necesitan dos bombas de impulsión. El primer circuito hace referencia a los caudales de agua que circulan desde la bomba de calor hasta los fancoils. El segundo circuito hace referencia al caudal que

circula desde la bomba de calor reversible hasta los diferentes climatizadores. Como se ha mencionado previamente, se pueden ver las pérdidas de carga de los diferentes circuitos a las cuales tienen que hacer frente las bombas de impulsión en el *Anexo V: Pérdidas de carga de las bombas de impulsión*.

Dado que las pérdidas de carga para el circuito de fancoils es de 12,67 M.C.A se ha seleccionado la bomba de impulsión de la marca Bendem modelo MB 180. Para el circuito de climatizadores, la pérdida de carga es de 8,25 M.C.A, se ha seleccionado la bomba de impulsión de la marca Grundfos modelo TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1.

Circuito	Caudal (m³/h)	Pérdida de carga (m.c.a)	Modelo de bomba
CT1 Fancoils	75,9	12,67	BEDEM – MB 180
CT2 Climatizadores	29,9	8,25	GRUNDFOS – TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1

Tabla 15: Selección de las bombas de impulsión

Se pueden ver los catálogos y las curvas del punto de trabajo en el *Anexo XIII: Catálogos*.

9.7. SELECCIÓN DE LAS TOBERAS Y REJILLAS

Como se ha mencionado previamente, se necesitan toberas para la impulsión del aire proveniente de los climatizadores a los 4 locales de superficie elevada. Además, se necesitan rejillas tanto para los locales de grandes superficies como de reducidas para la expulsión y

retorno del aire. Se ha seleccionado las rejillas de la marca TROX modelo X-GRILLE de tamaño 425x125 las cuales tienen una capacidad de caudal máximo de 800 m³/h. Las toberas escogidas son también de la marca TROX modelo DUE-S/400 con un nivel sonoro de 25 dB. Se ha seleccionado estas toberas con el criterio de cumplir con un nivel sonoro inferior a 40 dB.

Para la expulsión del aire de los locales de pequeña superficie se necesitan 142 rejillas. Para el retorno a los climatizadores del aire de los locales de mayores superficies se necesitan 53 rejillas. Finalmente, para la impulsión del aire en los locales de mayor superficie se necesitan 52 toberas.

Tanto el catálogo de las toberas seleccionadas como de las rejillas, se podrán ver en el Anexo XIII: Catálogos.

10. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Durante este proyecto se han aplicado numerosos conceptos y utilizado herramientas para el correcto diseño de un edificio docente en Madrid. La correcta climatización de un edificio docente tiene grandes aspectos positivos entre los cuales caben destacar:

- Confort de los ocupantes: En el caso de un edificio docente, la correcta realización del proyecto garantiza un entorno de confort tanto para los estudiantes como para el personal del edificio y profesores. La correcta climatización del aire y temperatura adecuada proporciona un ambiente propicio para el aprendizaje y trabajo. Un confort térmico contribuye a fomentar la concentración y rendimiento académico de los estudiantes.
- Salud y bienestar: La correcta filtración y ventilación del interior de los locales permite eliminar los contaminantes y por lo tanto, fomentar la salubridad del entorno y de las personas.
- Eficiencia energética y preservación del medioambiente: El diseño de una instalación de climatización eficiente permite reducir los gastos energéticos y por lo tanto reducir la huella de carbono. Los gastos energéticos son muy costosos para el medioambiente dado que la mayor parte de la energía en España proviene de combustibles fósiles.
- Cumplimiento normativo: Llevar a cabo un proyecto que cumpla con las leyes y normativas vigentes en cuanto a la calidad del aire y eficiencia energética garantiza seguridad y bienestar a sus ocupantes.

Como futuro trabajo, cabe la posibilidad de combinar el diseño de climatización con un estudio de mejora de eficiencia energética y reducción del impacto medioambiental. Durante el proyecto se han llevado al cabo ciertas medidas para reducir la huella de carbono e incrementar la eficiencia energética como puede ser el remplazo de la tradicional caldera y

enfriadora por una bomba de calor reversible. Sin embargo, cabe destacar que siempre existe margen de mejora.

En lugar de depender de energías fósiles para la alimentación de los numerosos dispositivos empleados para la climatización (bombas, UTAs, climatizadores...) se puede incluir la instalación de paneles fotovoltaicos para generar electricidad para el funcionamiento de estos equipos. Esta idea, no implicaría un incremento del presupuesto dado que existen ayudas que permiten hacer frente a los costes iniciales además de una reducción de los costes operacionales y de mantenimiento a largo plazo. Al tratarse de un edificio con superficies amplias, se podría aprovechar el espacio de la azotea para la incorporación de paneles solares.

Además, se podría realizar un estudio de la orientación del edificio en cuanto a la disposición estratégica de las ventanas para poder aprovechar la luz solar y el calentamiento pasivo.

Por último, se podría integrar algunos sistemas de almacenamiento de la energía. Al tratarse de un edificio docente, existen épocas del año dónde es periodo vacacional y los estudiantes no ocupan el edificio. Este periodo vacacional de larga duración coincide con el verano, época del año con mayor número de hora solares. Gracias a estas baterías de almacenamiento de la energía se podría aprovechar el exceso de las energías renovables en esa época y utilizarla posteriormente para alimentar los equipos de climatización cuando sea necesario.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] IDAE. “Guía técnica condiciones climáticas exteriores de proyecto. “. Junio, 2010.
https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf
- [2] Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
<https://energia.gob.es/Eficiencia/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>
- [3] Código técnico de la edificación (CTE), Marzo 2006.
<https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/DocumentosCTE.html>
- [4] Apuntes de climatización aportados por Fernando Cepeda
- [5] CYPE. “Generador de precios de la construcción”. Julio, 2023
<http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>

ANEXO I: ALINEACIÓN CON LOS ODS

El desarrollo sostenible establece un equilibrio entre el crecimiento económico. La preservación del medioambiente y el bienestar social mediante el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer los recursos y posibilidades de las generaciones futuras.

El objetivo principal del proyecto es el diseño de un centro docente que cumpla con los requisitos establecidos por el R.I.T.E así como garantizar el bienestar de los usuarios mediante un diseño eficiente, económico y sostenible. Por lo tanto, este proyecto responde a varios objetivos de desarrollo sostenible. Hace referencia a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Gran parte del CO₂ producido en las ciudades corresponde al consumo energético de los edificios. Por lo tanto, es primordial construir edificios energéticamente eficientes. De esta forma, se conseguirá reducir los desperdicios de energía que son muy costosos para el medioambiente.

Otro ODS al cual hace referencia es garantizar el acceso a una energía asequible, seguro y no contaminante, pues como está escrito en el Reglamento, se trata de abastecer la demanda térmica con sistemas de aprovechamiento de calor renovable o residual diseñados según objetivos del CTE.

Por último, este proyecto también responde al ODS de ciudades y comunidades sostenibles. Según datos estadísticos, se sabe que el 54,7% de la población española vive en un municipio urbano, lo que significa que más de la mitad de los españoles viven en ciudades. Esta cifra se está incrementando dado que los españoles cada vez prefieren establecerse en ciudad debido a las mejores condiciones de vida y mayores oportunidades laborales. Es por ello que es muy importante crear ciudades sostenibles para guiar este crecimiento de la población y garantizar la calidad de vida en estos entornos.

ANEXO II: EJEMPLO HOJA DE CALCULO DE CARGAS DE VERANO E INVIERNO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Climatización de un centro docente						28 de junio de 2023	
Planta:		Planta Baja		Zona:		Almacen			
DIMENSIONES:		x		12,30 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h	
MES:		JULIO		MADRID					
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR	
Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
DIFERENCIA		9,2						-1,1	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									
NORTE		Cristal		m ² x		42 x		0,48	
NE		Cristal		m ² x		42 x		0,48	
ESTE		Cristal		m ² x		42 x		0,48	
SE		Cristal		m ² x		42 x		0,48	
SUR		Cristal		m ² x		83 x		0,48	
SO		Cristal		m ² x		402 x		0,48	
OESTE		Cristal		m ² x		463 x		0,48	
NO		Cristal		m ² x		212 x		0,48	
Claraboya		m ² x		549 x				0,48	
TOTALES									
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR	
Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
DIFERENCIA		9,2						-1,1	
CALOR LATENTE									
Infiltración		m ³ /h x		x		0,72			
Personas		2		Personas		x		55	
Aplicaciones								110	
SUBTOTAL								110	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				11	
CALOR LATENTE DEL LOCAL								121	
Aire Ext.		90,00		m ³ /h x		0,15		BF x 0,72	
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								121	
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								1.166	
CALOR AIRE EXTERIOR									
Sensible		90,00		m ³ /h x		9,2 x (1- 0,15 BF)		) x 0,3	
Latente		90,00		m ³ /h x		0,15 BF		) x 0,72	
SUBTOTAL								211	
GRAN CALOR TOTAL								1.377	
A.D.P.									
FACTOR CALOR SENSIBLE		1.045		Efec. Sens. Local		=		0,90	
ADP Indicado=		1.166		Efec. Total Local					
ADP Seleccionado=		12						°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
CAUDAL DE AIRE MOVI		1.045		Sensible Local		=		315	
Observaciones:									
Nº DE O.T.:									
CALCULADO POR:									
GANANCIA TRANS. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									
Total Cristal		m ² x		9,2 x		2,60			
Tabiques LNC		47,60		m ² x		4,6 x		1,20	
Techo LNC		m ² x		4,6 x		2,02			
Suelo		12,30		m ² x		4,6 x		1,10	
Suelo exterior		m ² x		9,2 x		1,10			
Puertas		m ² x		9,2 x		2,00			
Infiltración		m ³ /h x		9,2 x		0,30			
TOTALES								264	
CALOR INTERNO									
Personas		2		Personas		x		57	
Alumbrado		246		Wattios x 0,86		x		1,25	
Aplicaciones, etc.				246		x		0,86	
Potencia						x			
Ganancias Adicionales						x			
SUBTOTAL								916	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				92	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.008	
Aire Exterior		90,00		m ³ /h x		9,2 x		0,15	
BF x 0,3								37	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.045	

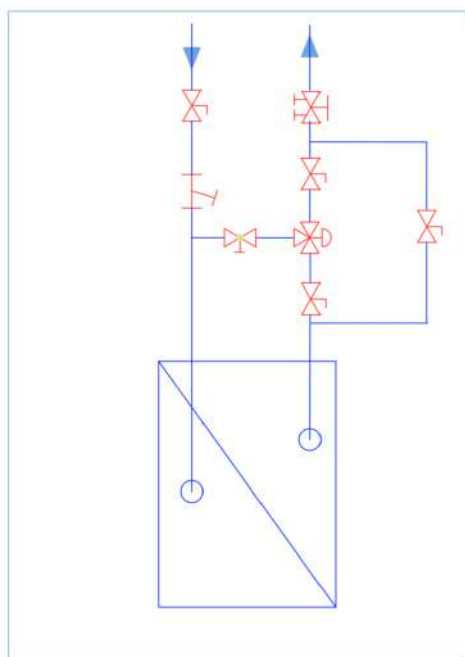
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	Madrid	Planta Baja	Zona	Almacen					
Temp. Exterior	-3,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,00 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,3	1,00	13,0	1,00	1,15	183,89 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		15,9	3,00	47,8	1,00	12,2	1,00	1,00	583,16 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.425,85 Kcal/h

ANEXO III: DATOS UTILIZADAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

[illegible]

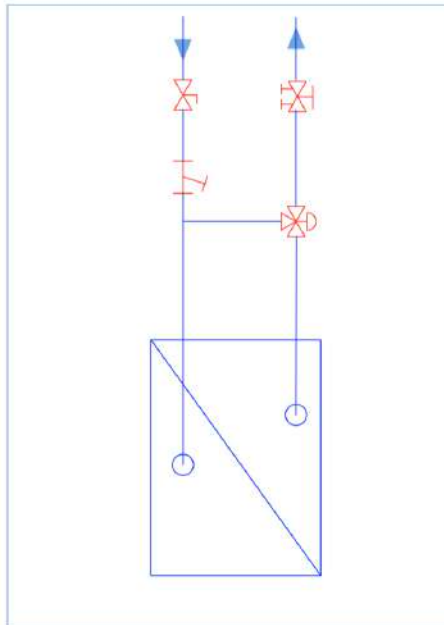
Accesorios/Valvulas		Longitud equivalente (m)														
Ø	pugadas mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Codo a 45°					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90°					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,8	4,2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

CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES



-  VÁLVULA DE CORTE
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  VÁLVULA DE ASIENTO O GLOBO

DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS



 VÁLVULA DE CORTE

 FILTRO

 VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA

 VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

ANEXO IV: DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Fancoil	Núm Fancoils	Caudal Q (l/h)	Díametro (")	Pérdida de carga (mm.c.a./m)	Velocidad (m/s)	Longitud por fancoil (m)	Longitud total (m)	Díametro (DN)
Técnico	1	308,6	1/2"	27	0,43	1,9	1,9	DN 15
Becario	1	308,6	1/2"	27	0,43	1,9	1,9	DN 15
Termodinámica Taller - Almacén	1	489,8	3/4"	5	0,25	1,9	1,9	DN 20
Taller	1	280,2	1/2"	23	0,4	1,9	1,9	DN 15
Técnicos	1	434	3/4"	11	0,33	1,9	1,9	DN 20
Total		1821,2	2 1/8"	13	0,52	17,4		DN 32
Física Materia Condensada Lab. Prácticas	5	754,32	1"	10	0,37	1,01	5,05	DN 25
Física Del Estado Sólido Laboratorios	5	703,48	3/4"	27	0,53	6,4	32	DN 20
Total		9110,2	2 1/2"	10	0,69	44,9		DN 65
Laboratorio de Química Orgánica 1	3	727,5	1"	18	0,61	3,4	10,2	DN 25
Laboratorio de Química Orgánica 2	3	1246,5	1"	25	0,6	3,24	9,72	DN 25
Laboratorio 5	1	647,4	3/4"	24	0,5	5,5	5,5	DN 20
Laboratorio 6	1	1125,4	1"	21	0,66	2,36	2,36	DN 25
Total		7694,8	2"	27	0,98	14,3		DN 50
Almacén	1	275,4	1/2"	22	0,39	0,83	0,83	DN 15
Laboratorio de Química Inorgánica 2	4	459,15	3/4"	13	0,36	0,83	3,32	DN 20
Laboratorio de Química Inorgánica 3	4	459,15	3/4"	13	0,36	0,83	3,32	DN 20
Laboratorio de Química Inorgánica 4	4	472,25	3/4"	14	0,38	0,83	3,32	DN 20
Laboratorio de Química Orgánica 3	4	343,55	3/4"	8	0,27	0,83	3,32	DN 20
Total		14631,2	2 1/2"	24	1,12	39,4		DN 65
Termodinámica Lab. Prácticas	3	397,1	3/4"	10	0,31	3,14	9,42	DN 20
Total		1191,4	1"	23	0,58	10,4		DN 25
Electricidad y Electrónica Sala de Homos	3	209,1	3/4"	10	0,31	1,8	5,4	DN 20
Electricidad y Electrónica Laboratorios	2	337,1	3/4"	9	0,29	2	4	DN 20
Total		1868,4	1 1/4"	13	0,52	25,2		DN 32
Electricidad Técnico	1	204	1/2"	13	0,29	1,9	1,9	DN 15
Electrónica Taller	1	259,4	1/2"	20	0,37	1,9	1,9	DN 15
Becario 2	1	308,6	1/2"	27	0,43	1,9	1,9	DN 15
Despacho 1	1	188	1/2"	11	0,26	1,9	1,9	DN 15
Profesor Despacho	1	256,4	1/2"	19	0,36	2,39	2,39	DN 15
Invitados Despacho	1	258,4	1/2"	20	0,37	2,39	2,39	DN 15
Despacho 2	1	166,4	1/2"	9	0,24	1,9	1,9	DN 15
Despacho 3	1	255,4	1/2"	19	0,36	1,9	1,9	DN 15
Total		3768	1 1/2"	23	0,78	212,3		DN 40
Decanato Despacho Sala reuniones	2	928,6	1"	15	0,46	2,1	2,1	DN 25
Decanato Despachos 1	2	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 2	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 3	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 4	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 5	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 6	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Decanato Despachos 7	1	300,8	1/2"	26	0,42	1,51	1,51	DN 15
Negociado de Alumnos	4	332,7	3/4"	7	0,26	2,2	8,8	DN 20
Sala de Grados	1	1052,6	1"	19	0,52	2,7	2,7	DN 25
Conserjería	1	390,4	3/4"	10	0,31	1,97	1,97	DN 20
Total		9576	2 1/2"	11	0,73	47,46		DN 65
Electricidad y Electrónica Ordenadores	4	290,1	1/2"	24	0,4	1,2	4,8	DN 15
Electricidad y Electrónica Microondas	2	394,5	3/4"	10	0,31	1,8	3,6	DN 20
Total		1549,4	1 1/4"	14	0,54	25,4		DN 32
Electricidad y Electrónica Lab. Formación	2	443,1	3/4"	12	0,34	6,3	18,9	DN 20
Total		12854,8	2 1/2"	19	0,97	36		DN 65
Bioquímica Reuniones	1	697,2	1"	14	0,3	5,62	95,54	DN 15
Despacho Este 1-33	17	210	1/2"	12	0,41	1,2	1,2	DN 25
Seminario 11	1	818	1"	14	0,44	1,2	1,2	DN 25
Seminario 12	1	900,6	1"	14	0,44	1,2	1,2	DN 25
Becarios	1	913	1"	14	0,44	1,2	1,2	DN 25
Sala Plasma	1	829,6	1"	12	0,41	4,1	4,1	DN 25
Total		7031,2	2"	22	0,89	91,18		DN 50
Óptica reuniones	2	697,3	3/4"	27	0,53	0,47	0,94	DN 20
Óptica Secretaría	1	807,4	1"	11	0,39	5,62	5,62	DN 25
Despacho Este 1-33	16	210	1/2"	14	0,3	5,62	89,92	DN 15
Despacho Oeste 1-33	16	364,6	3/4"	9	0,29	5,62	89,92	DN 20
Termodinámica Sala Reuniones	1	834,6	1"	12	0,41	5,62	5,62	DN 25
Total		12230,2	2 1/2"	17	0,92	64,1		DN 65
Reuniones	2	496,7	3/4"	15	0,39	5,62	11,24	DN 20
Seminario 1	2	744,9	1"	10	0,37	2,45	4,9	DN 25
Seminario 2-8	7	857,6	1"	13	0,42	2,45	17,15	DN 25
Despacho Oeste 1-33	17	364,6	3/4"	9	0,29	5,62	95,54	DN 20
Seminario 9-10	2	346,6	3/4"	8	0,27	9,39	18,78	DN 20
Total		15383,8	2 1/2"	26	1,16	57,29		DN 65
Área Informática	1	442,5	3/4"	12	0,34	0,86	0,86	DN 20
Estadística Área Informática	2	384,7	3/4"	9	0,29	0,86	1,72	DN 20
Total		1211,9	1"	24	0,59	19,5		DN 25
Área Informática	1	16593,7	2 1/2"	30	1,25	5,2		DN 65
Área Informática	1	442,5	3/4"	12	0,34	0,86	0,86	DN 20
Análisis Matemático Área Informática	2	346,4	1"	15	0,46	0,86	1,72	DN 25
Total		2335,3	1 1/4"	10	0,5	19,4		DN 32
Sala Ordenadores	3	949,5	1"	15	0,46	3,64	10,92	DN 25
Total		18929	3"	18	1,05	20,5		DN 80
Caudal Total Bajtante		75978	5"	22	1,68			DN 125

Dimensionamiento de las tuberías del circuito de fancoils

ICAI	ICADE	CIHS				
Climatizador	▼ Caudal Q (l/h)	▼ Diametro (")	▼ Pérdida de carga (mm.c.a/m)	▼ Velocidad (m/s)	▼ Longitud (ml)	▼
Climatizador 1	8429,48					
Climatizador 2	4832,52					
Climatizador 3	8035,08					
Climatizador 4	8583,48					
Total	29880,56	4"		11	0,99	86,6

Dimensionamiento de las tuberías del circuito de climatizadores

Diámetro	Longitud Impulsión (ml)	Longitud Retorno (ml)	Longitud Total (ml)
1/2"	223,54	223,54	447,08
3/4"	326,53	326,53	653,06
1"	110,04	110,04	220,08
1 1/4"	87,4	87,4	174,8
1 1/2"	212,3	212,3	424,6
2"	134,48	134,48	268,96
2 1/2"	315,75	315,75	631,5
3"	20,5	20,5	41
4"	86,6	86,6	173,2
5"	12	12	24

Longitud total de las tuberías

BOMBAS DE IMPULSIÓN

batería (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	11.520,30
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	12,67

Dimensionamiento de la bomba de impulsión de fancoils

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tee		redue.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
T-2	25000.40	4"	11	0.99	80.0	2	3							6														1.016.00	1.016.00	

ANEXO VI: DIMENSIONAMIENTO CLIMATIZADORES

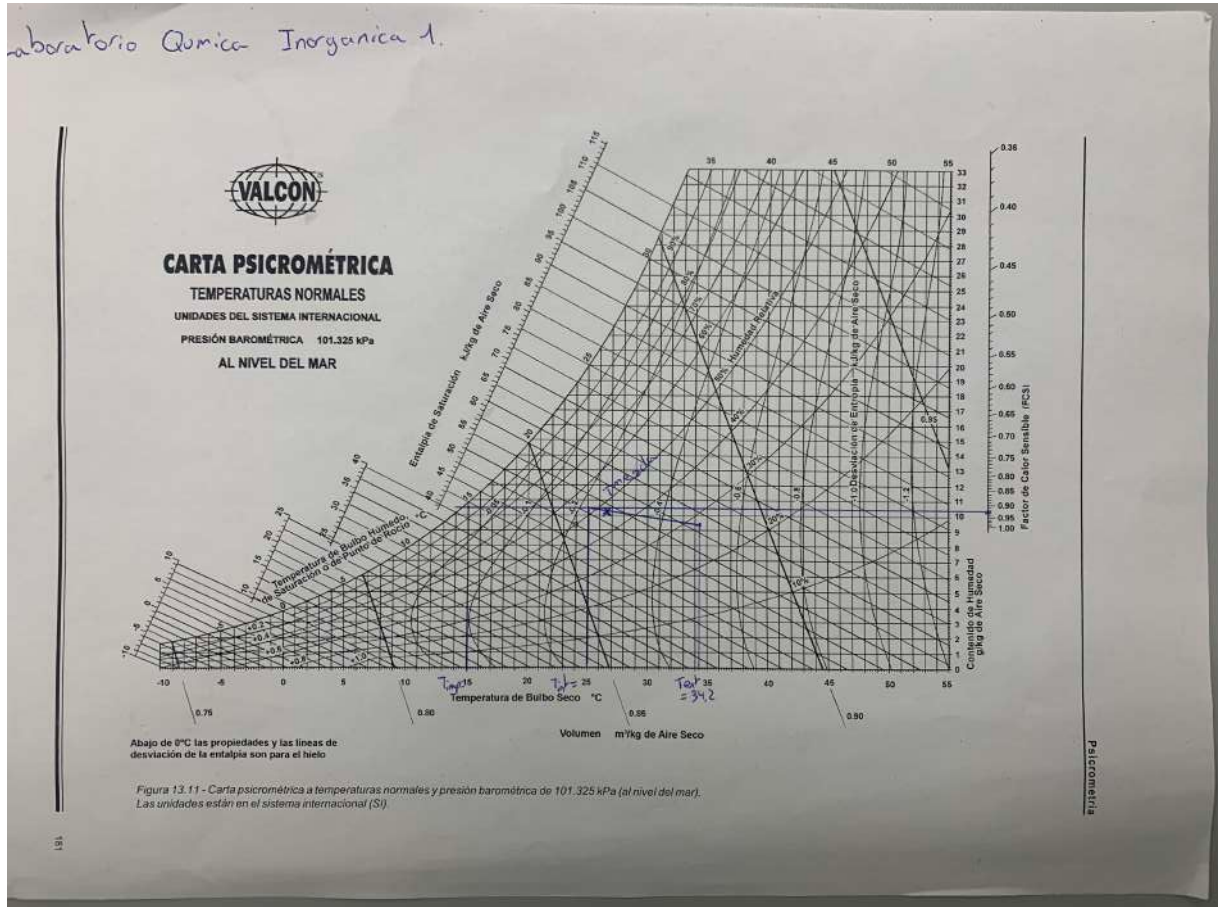
Verano															
Local	Superficie (m2)	Calor sensible (kcal/h)	Calor latente (kcal/h)	Timp	Fs	Q impulsión	Q retorno	Qv	Tmezcla	Hr mezcla	Tcp	FB	Hmezcla	Himpul	
Laboratorio de Química Inorgánica 1	378,96	36310	2844		15	0,9	12103,3	9988,3	2115	26,61	45,98	14,5	4,76	10,2	10,5
Laboratorio Termodinámica	303,872	19443	2299		15,5	0,9	6822,1	5112,1	1710	27,31	44,23	15	5,00	10,1	11
Química Analítica	335,3	34959	2541		15	0,9	11653,0	9763,0	1890	26,49	46,27	14,5	4,76	10,2	10,5
Química Física	412,6	36459	3146		15	0,9	12153,0	9813,0	2340	26,77	45,57	14,7	2,91	10,2	10,8

Verano						
Local	Pensible	Platente	Ptotal (kcal/h)	Ptotal (kW)	Q agua fría (l/h)	Q agua fría (m3/h)
Laboratorio de Química Inorgánica 1	42147,4	-2541,70	42147,40	49,0	8429,48	8,43
Laboratorio Termodinámica	24162,6	-4297,93	24162,60	28,1	4832,52	4,83
Química Analítica	40175,4	-2447,13	40175,40	46,7	8035,08	8,04
Química Física	42917,4	-5104,26	42917,40	49,9	8583,48	8,58

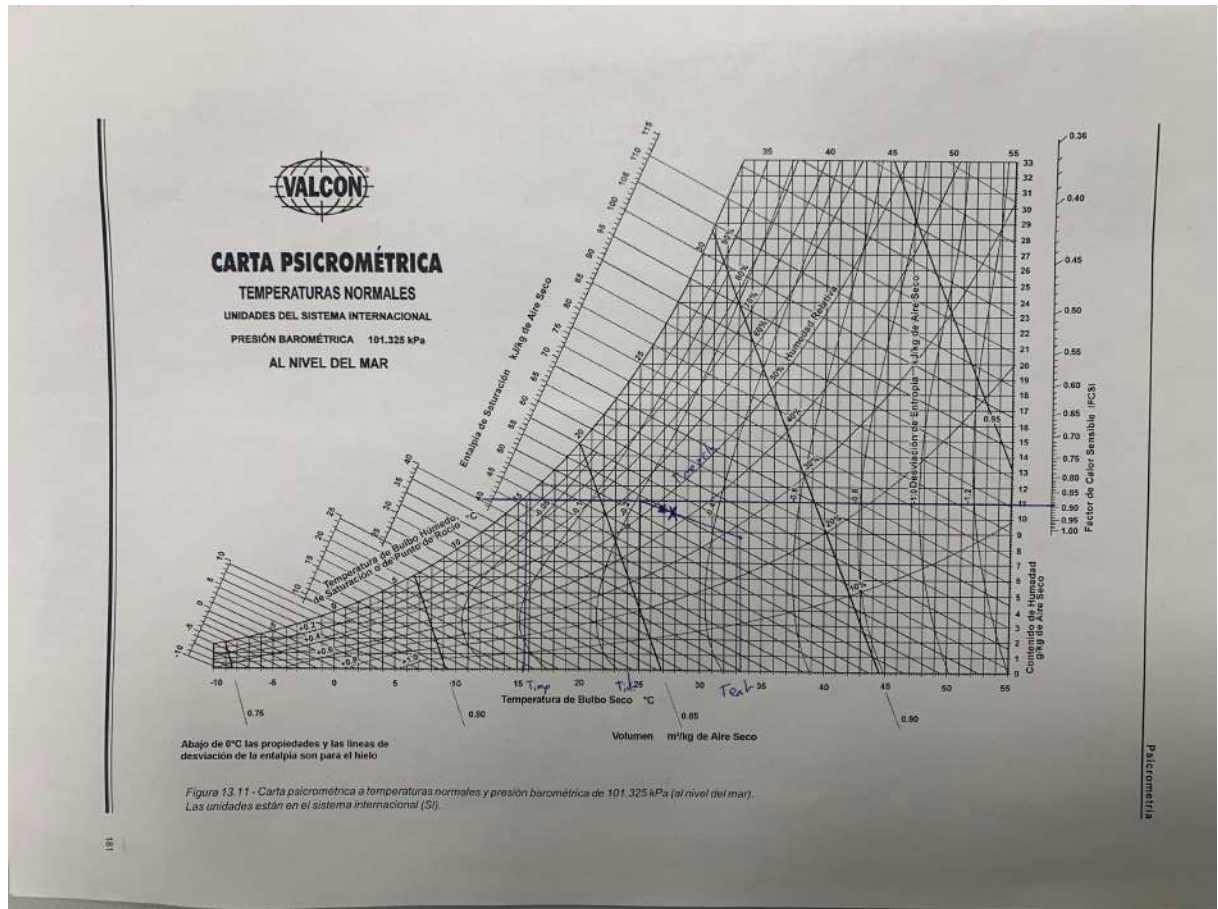
Invierno										
Local	Superficie (m2)	Calor sensible (kcal/h)	Tint	Text	Q impulsión	Q retorno	Qv	Tmezcla	Timp	
Laboratorio de Química Inorgánica 1	378,96	13261,7	21	-3,4	12103,33333	9988,33333	2115	16,73622	24,65235	
Laboratorio Termodinámica	303,872	8005,67	21	-3,4	6822,105263	5112,105263	1710	14,884	24,91163	
Química Analítica	335,3	12564	21	-3,4	11653	9763	1890	17,04256	24,59392	
Química Física	412,6	8426,72	21	-3,4	12153	9813	2340	16,3019	23,31129	

Invierno				
Local	Ptotal (kcal/h)	Ptotal (kW)	Q agua fría (l/h)	Q agua fría (m3/h)
Laboratorio de Química Inorgánica 1	28743,5	33,4	5748,7	5,7487
Laboratorio Termodinámica	20522,87	23,9	4104,574	4,104574
Química Analítica	26398,8	30,7	5279,76	5,27976
Química Física	25555,52	29,7	5111,104	5,111104

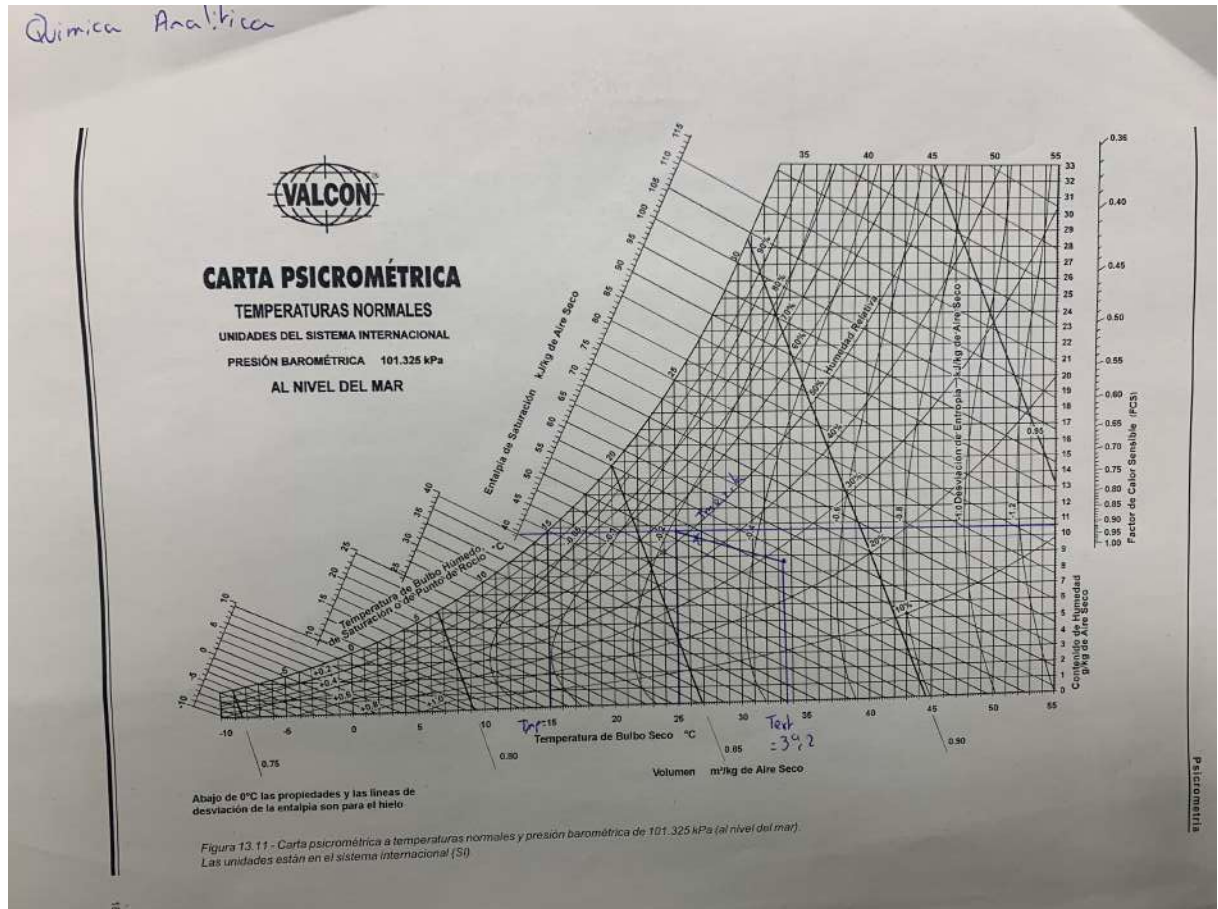
ANEXO VII: CARTAS PSICOMETRICAS



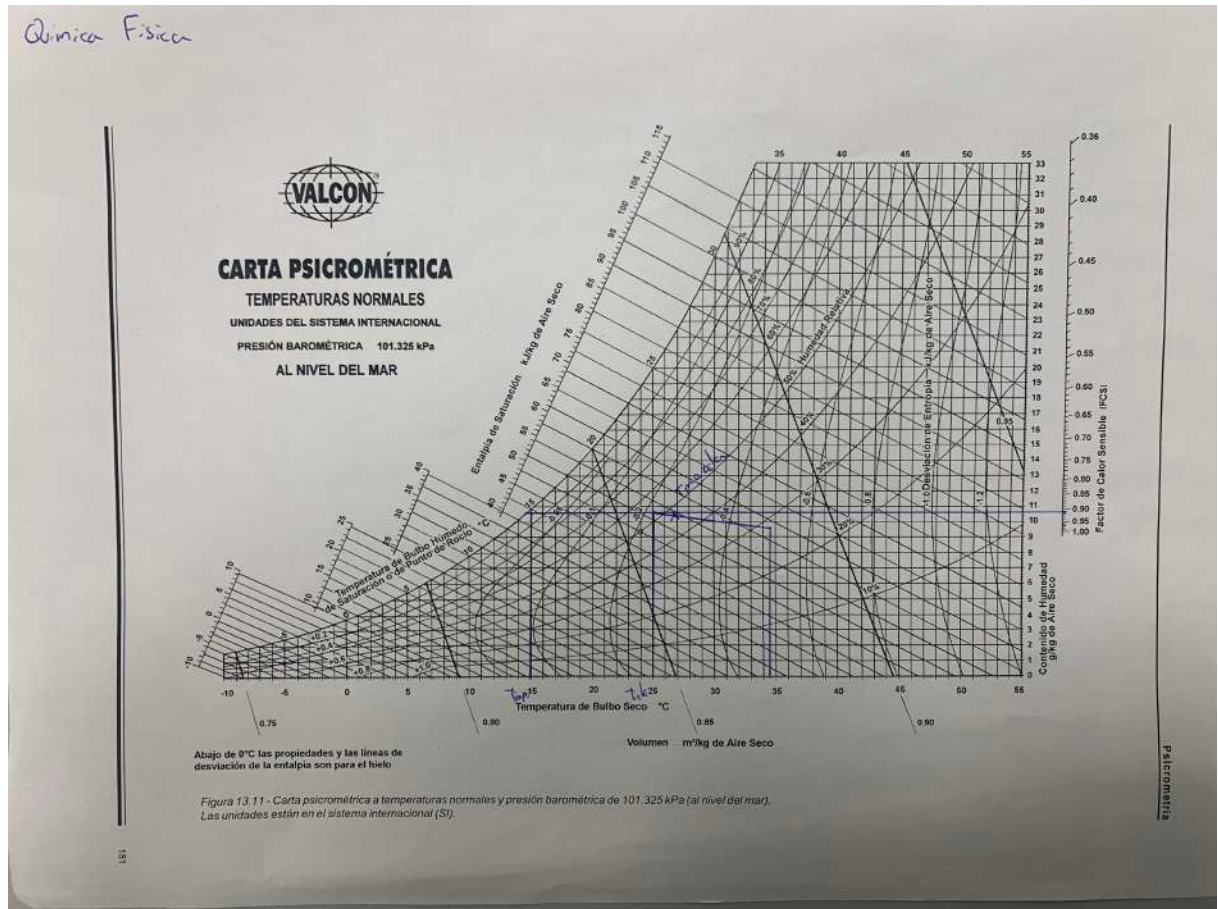
Carta psicrométrica del local del laboratorio de química inorgánica 1.



Carta psicométrica del local del laboratorio de termodinámica.



Carta psicrométrica del local del laboratorio de Química Analítica.



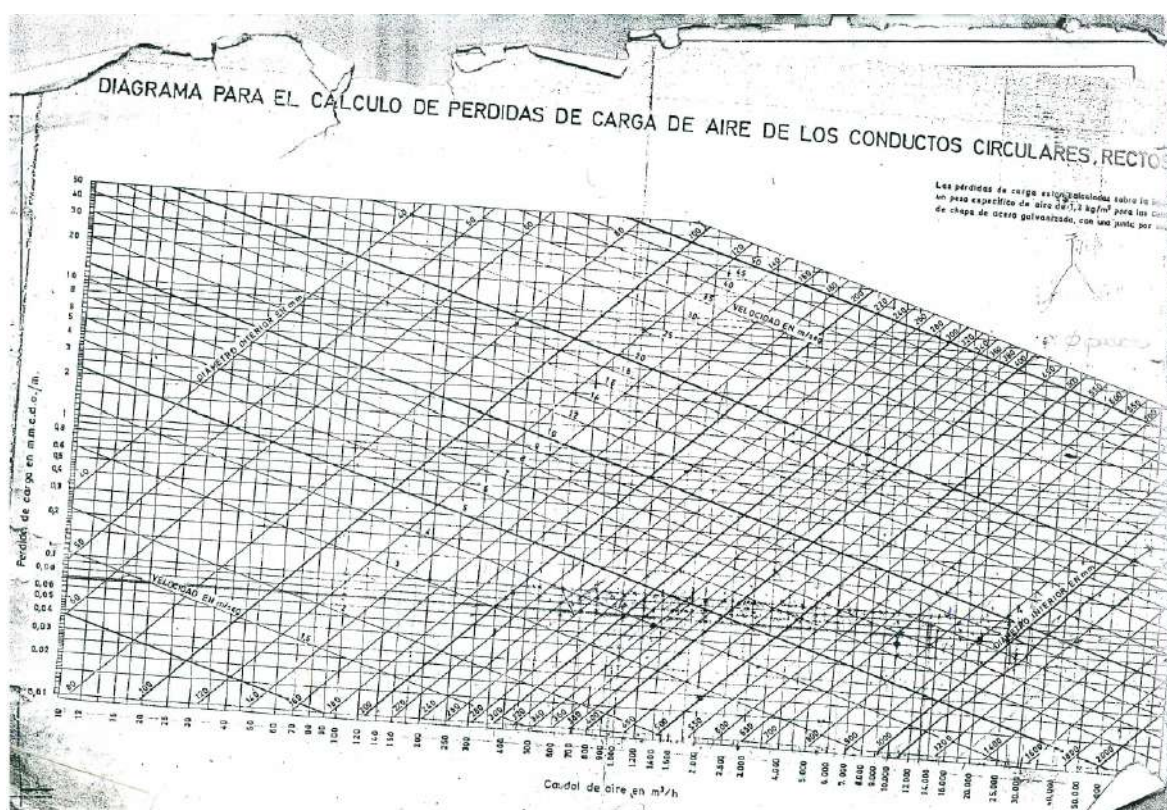
Carta psicrométrica del local del laboratorio de Química Física.

ANEXO VIII: CARGAS DE VERANO DEL EDIFICIO EN CONJUNTO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																		
Proyecto:		Climatización de un centro docente										28 de junio de 2023						
Planta:		Planta Baja				Zona:		Planta Total										
DIMENSIONES:		x		5.236,70 m ²		HORA SOLAR:		15		MADRID								
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES							
NORTE		Cristal	129,60	m ² x	42	x	0,48	2.613		Exteriores		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NE		Cristal		m ² x	42	x	0,48			Interiores		34,2	19,9	27		8,9		
ESTE		Cristal	244,20	m ² x	42	x	0,48	4.923		DIFERENCIA		25,0	18,0	50		10,0		
SE		Cristal		m ² x	42	x	0,48					9,2				-1,1		
SUR		Cristal	198,20	m ² x	164	x	0,48	15.602		CALOR LATENTE								
SO		Cristal		m ² x	470	x	0,48			Infiltración		m ³ /h x		x	0,72			
OESTE		Cristal	232,70	m ² x	466	x	0,48	52.050		Personas		655		Personas	x	55		
NO		Cristal		m ² x	147	x	0,48			Aplicaciones						36.025		
Ciarraboya			m ² x	482	x	0,48							SUBTOTAL		36.025			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		
NORTE									Pared	194,20	m ² x	3,2	x	0,55	404		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NE									Pared		m ² x	4,9	x	0,55			39.628	
ESTE									Pared	373,90	m ² x	6,0	x	0,55	1.458		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SE									Pared		m ² x	10,5	x	0,55			39.628	
SUR									Pared	138,30	m ² x	12,7	x	0,55	1.142		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SO									Pared		m ² x	12,1	x	0,55			483.791	
OESTE									Pared	347,50	m ² x	9,4	x	0,55	2.123		CALOR AIRE EXTERIOR	
NO									Pared		m ² x	4,3	x	0,55			Sensible	
Tejado-Sol										m ² x	16,0	x	0,46			Latente		
Tejado-Sombra										m ² x	2,1	x	0,46			29.475,00		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		m ³ /h x		9,2 x (1- 0,15 BF		) x 0,3		69.148	
Total Cristal										804,70	m ² x	9,2	x	2,80	19.248		29.475,00	
Tabiques LNC										2.872,60	m ² x	4,6	x	1,20	15.858		m ³ /h x	
Techo LNC										2.527,50	m ² x	4,6	x	2,02	23.486		0,15 BF	
Suelo										2.725,10	m ² x	4,6	x	1,10	13.789		) x 0,72	
Suelo exterior											m ² x	9,2	x	1,10			SUBTOTAL	
Puertas											m ² x	9,2	x	2,00			69.148	
Infiltración											m ³ /h x	9,2	x	0,30			GRAN CALOR TOTAL	
CALOR INTERNO									TOTALES		A.D.P.		444.163		Efec. Sens. Local		552.939	
Personas										655	Personas	x	57	37.335		FACTOR CALOR SENSIBLE		
Alumbrado										104.734	Wetios x 0,86	x	1,25	112.589		483.791		
Aplicaciones, etc.											104.734	x	0,86	90.071		Efec. Total Local		
Potencia												x				=		
Ganancias Adicionales												x				ADP Indicado=		
SUBTOTAL									392.691		ADP Seleccionado=		12				°C	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		39.269		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO		ΔT=[(1-0,15 BF)x(°C) Loc		25,0 - 12 ADP]=	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									431.960		CAUDAL DE AIRE MOI		444.163		Sensible Local		=	
Aire Exterior									29.475,00		m ³ /h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									444.163		0,3 X		11.05		ΔT		133.986	
Observaciones:																		
Nº DE O.T.:																		
CALCULADO POR:																		

Planta	Local	Superficie (m2 rasos)	Orientación										Ingeniería			
			Norte Cristal (m2)	Norte Muro (m2)	Este Cristal (m2)	Este Muro (m2)	Sur Cristal (m2)	Sur Muro (m2)	Oeste Muro (m2)	Oeste Cristal (m2)	Tubigase (m2)	Techo	Gran Cálculo Total (kcal/h)	LW	Gran Cálculo Total (kcal/h)	LW
Planta Baja Oeste	Almacén	12,3									47,3	12,3	552899		642.9523256	
Planta Baja Oeste	Bocanero	16,1	3,9	5,8							3,7	16,1				
Planta Baja Oeste	Bocanero 2	13,8	3,3	5							8,3	13,8				
Planta Baja Norte	Comedor	19,3			6,4	9,6					24,9	19,3				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno Sala reuniones	46,5	6,6	9,8	9,8	14,9					3,2	46,5				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 1	14,7			3,7	5,5					9,2	14,7				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 2	14,7			3,7	5,5					9,2	14,7				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 3	14,7			3,7	5,5					9,2	14,7				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 4	12,6			3,7	5,5					9,2	12,6				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 5	12,6			3,7	5,5					9,2	12,6				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 6	12,3			3,7	5,5					9,2	12,3				
Planta Baja Norte	Desayuno-Desayuno 7	19,3			3,7	5,5					9,2	19,3				
Planta Baja Norte	Desayuno 1	18,8	2,8	8,8							6,8	18,8				
Planta Baja Norte	Desayuno 2	9,1	2,2	3,3							5,5	9,1				
Planta Baja Norte	Desayuno 3	12,3	2,9	4,4							7,9	12,3				
Planta Baja Norte	Electricidad Taller	11,8	7,9	4,3							7,1	11,8				
Planta Baja Norte	Electricidad y Electrónica Lab. Formación	76,7									83,2	76,7				
Planta Baja Norte	Electricidad y Electrónica Laboratorio	37,7									32,5	37,7				
Planta Baja Norte	Electricidad y Electrónica Mantenimiento	47,2									39,9	47,2				
Planta Baja Este	Electricidad y Electrónica Ordenadores	68,8									44,9	68,8				
Planta Baja Este	Electricidad y Electrónica Sala de Homos	68,8									72,6	68,8				
Planta Baja Este	Electricidad Taller	12,3		4,5							7,6	12,3				
Planta Baja Este	Fuero Del Estado Sedes Laboratorios	224,0									189,2	224,0				
Planta Baja Este	Fuero Materia Condensada Lab. Prácticas	208,9									180,9	208,9				
Planta Baja Este	Instalación Desayuno	12,3	2,9	4,4							7,6	12,3				
Planta Baja Este	Laboratorio 3	34,3	8,3	12,3							28,8	34,3				
Planta Baja Este	Laboratorio 6	59,8	14,4	22,6							36,1	59,8				
Planta Baja Este	Laboratorio de Química Inorgánica 1	329,0					180,5	18,9	41,3	94,9	108,2	329,0				
Planta Baja Este	Laboratorio de Química Inorgánica 2	111,0									61,7	111,0				
Planta Baja Central	Laboratorio de Química Inorgánica 3	111,0									61,7	111,0				
Planta Baja Central	Laboratorio de Química Inorgánica 4	112,5									64,8	112,5				
Planta Baja Central	Laboratorio de Química Orgánica 1	67,6	5,8	8,75					16,58	25,02	26,3	67,6				
Planta Baja Central	Laboratorio de Química Orgánica 2	129,4							18,2	27,3	45,5	129,4				
Planta Baja Central	Laboratorio de Química Orgánica 3	84,8									61,4	84,8				
Planta Baja Central	Laboratorio Termodinámica	303,9									283,8	303,9				
Planta Baja Central	Negociado de Alumnos	74,2									24,7	74,2				
Planta Baja Central	Profesor-Desayuno	12,1	2,9	4,4	11,9	17,8					7,3	12,1				
Planta Baja Central	Sala de Grados	55,3				12	18				40	55,3				
Planta Baja Central	Taller	13,9	3,4	5							8,4	13,9				
Planta Baja Central	Técnicos	16,1	3,9	5,8							9,7	16,1				
Planta Baja Central	Técnicos	23,9	5,3	7,9							12,2	23,9				
Planta Baja Central	Termodinámica Lab. Prácticas	68,3									71,9	68,3				
Planta Baja Central	Termodinámica Taller - Almacén	26,2	6,3	11,5							15,8	26,2				
Planta Primera Oeste	Análisis Matemático Área Informática	46,8					5,9	8,8			46	46,8				
Planta Primera Oeste	Área Informática	68,8			5,7	6,5	10,4	15,5			14,5	68,8				
Planta Primera Oeste	Bocanero	37,3					6,6	9,9			14,6	37,3				
Planta Primera Norte	Bioquímica Reacciones	36,7	7,2	10,7			7	10,5			17,5	36,7				
Planta Primera Norte	Desayuno Esp. 3-33	379,9			95,7		141,5				217,6	379,9				
Planta Primera Norte	Desayuno Oeste 3-33	379,9							95,7	141,5	217,6	379,9				
Planta Primera Norte	Estadística Área Informática	40,0			5,8	8,8					14,6	40,0				
Planta Primera Norte	Optica matemática	39,0	5,8	8,7	3,2	4,8			5,7	14,6	39,0					
Planta Primera Este	Optica matemática	36,4	7,2	10,7	7,4	11					14,4	36,4				
Planta Primera Este	Química Analítica	395,3					21,2	31,8			36,5	395,3				
Planta Primera Este	Química Física	412,6	12,6	18,9					1,3	4,9	25,74	412,6				
Planta Primera Este	Reservorios	36,9	3,8	8,7	3,2	4,8			3,2	4,8	29,3	36,9				
Planta Primera Sur	Sala Ordenadores	152,9					18,7	28,1			44,8	152,9				
Planta Primera Sur	Sala Plasma	95,3					6,3	9,4			15,7	95,3				
Planta Primera Sur	Servicio 1	75,2			10,4	15,6	15,6				26	75,2				
Planta Primera Sur	Servicio 23	24,2				6,3	6,4				24,2	24,2				
Planta Primera Sur	Servicio 23	37,1					6,3	9,5			15,8	37,1				
Planta Primera Sur	Servicio 3-8	317,2			41,3	61,6					100,9	317,2				
Planta Primera Sur	Servicio 3-10	34,0			10,4	15,6					16	34,0				
Planta Primera Oeste	Termodinámica Sala Reuniones	25,8									15,5	25,8				
Total		5236,7	129,6	194,2	244,1	373,3	108,2	136,3	232,7	347,5	2871,8	2725,1	25075			

ANEXO IX: TABLAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS





COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

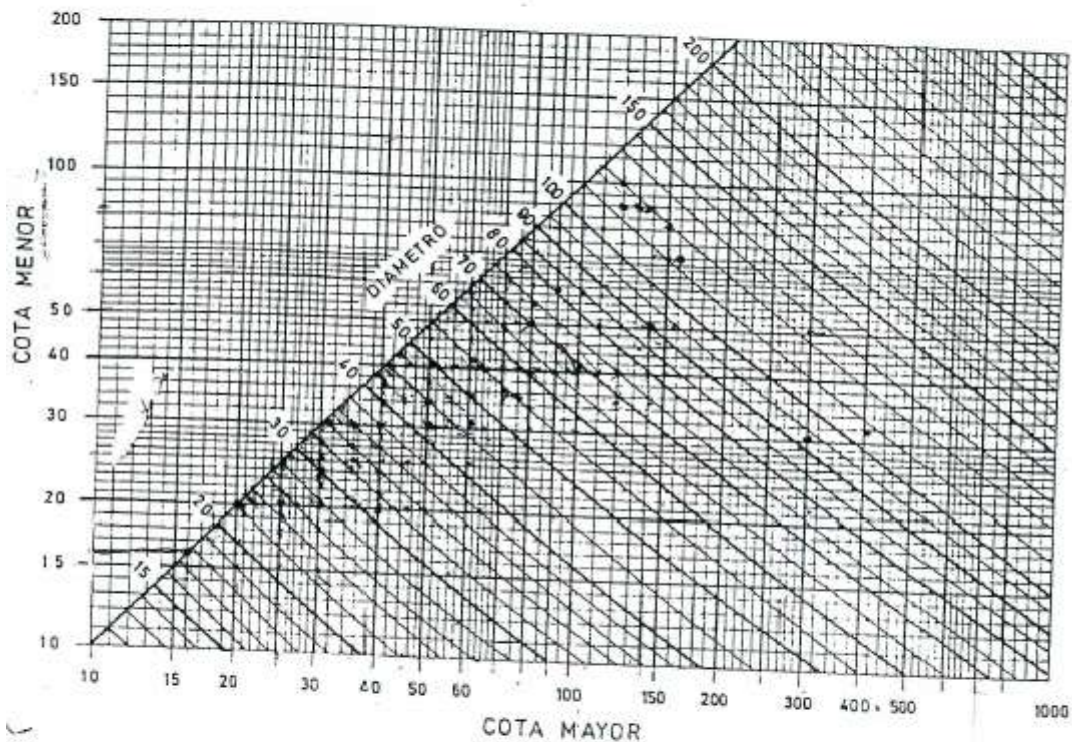
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANEXO IX: TABLAS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS

ICAI ICADI CIHS

ATIL
cobra

DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN
CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA



COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION
ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

Conductos de acero galvanizado con una junta por metro.	1,00
Conductos de acero galvanizado sin junta.	0,85
Conductos de aluminio.	0,90
Conductos de Uralita.	1,50
Conductos en albanileria lisa.	1,55

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS

n°	REDUCCIÓN	DERIVACIÓN
1	0,20	0,33
1,5	0,46	0,75
2	0,82	1,33
2,5	1,27	2,07
3	1,63	2,98
3,5	2,50	4,06
4	3,26	5,30
4,5	4,13	6,71
5	5,00	8,28
5,5	6,16	10,02
6	7,34	11,93
6,5	8,61	14,00
7	9,98	16,25
7,5	11,46	18,83
8	13,04	21,20
8,5	14,72	23,93
9	16,50	26,83
9,5	18,39	29,90
10	20,38	33,13
10,5	22,46	36,52
11	24,65	40,08
11,5	26,95	43,81
12	29,34	47,70
12,5	31,84	51,76
13	34,43	55,98
13,5	37,13	60,37
14	39,94	64,93
14,5	42,84	69,65
15	45,84	74,53
15,5	48,95	79,56
16	52,16	84,80
16,5	55,47	90,18
17	58,88	95,73
17,5	62,40	101,45
18	66,02	107,33
18,5	69,73	113,37
19	73,55	119,58
19,5	77,48	125,96
20	81,50	132,50

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90° CON RELACIÓN R/D = 1,25

alto (mm)	1200	900	750	600	500	400	300	250	200	150
ancho (mm)										
2400	5,22	7,38	6,51	5,65	4,87					
1800	8,25	6,9	6,2	5,05	4,42	3,6	3,58			
1500	8	6,61	5,88	4,77	4,18	3,58	2,95			
1200	7,67	5,9	5,26	4,42	4,18	3,28	2,62	2,4	2,59	
1050		5,9	5,03	4,42	3,67	3,25	2,66	2,4	2,08	
900		5,6	4,79	4,14	3,53	2,98	2,7	2,36	2,08	
800			4,76	4,11	3,54	2,95	2,33	2,06	1,73	
700				3,84	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
600				3,74	3,26	2,91	2,33	2,05	1,75	1,47
500					3,25	2,68	2,05	1,8	1,47	1,17
400						2,66	2,05	1,76	1,47	1,17
300							2,05	1,76	1,47	1,15
250								1,47	1,19	1,19
200									1,16	0,88
150										0,68

ANEXO X: DIMENSIONAMIENTOS DE LOS CONDUCTOS

Ventilación					
Planta	Tramos	Local	Num Salidas	Caudal Q (m³/h)	Dimensiones
Planta Baja	CE1	Laboratorio de Química Orgánica 1	3	120	130 150x150
		Laboratorio 5	1	180	150 150x150
		Total	4	300	230 150x200
		Laboratorio 6	1	315	180 200x150
	CE2	Almacén	1	90	115 150x100
		Laboratorio de Química Orgánica 2	3	300	280 200x150
		Laboratorio de Química Orgánica 3	4	212,5	130 150x150
		Laboratorio de Química Inorgánica 2	4	157,5	140 150x150
	CE3	Laboratorio de Química Inorgánica 3	4	157,5	140 150x150
		Laboratorio de Química Inorgánica 4	4	157,5	140 150x150
		Total	4	292,5	425 500x300
		Termodinámica Lab. Prácticas	3	135	130 150x150
	CC1	Técnico	1	4350	300 600x350
		Becario	1	90	115 150x100
		Total	1	90	115 150x100
	CC2	Termodinámica Taller - Almacén	1	180	150 150x150
		Taller	1	185	140 150x150
		Total	1	90	115 150x100
	CC3	Física Materia Condensada Lab. Prácticas	3	234	170 200x150
		Física Del Estado Sólido Laboratorios	5	252	170 200x150
		Total	5	283,5	425 500x300
	CO1	Decanato Despacho Sala reuniones	1	270	170 200x150
		Despacho 3	1	90	115 150x100
		Despacho 2	1	45	90 100x100
		Invitados Despacho	1	90	115 150x100
	CO2	Profesor Despacho	1	90	115 150x100
		Despacho 1	1	45	90 100x100
		Becario 2	1	90	115 150x100
		Total	1	720	250 270x250
	CO3	Técnicos	1	135	130 150x150
		Electricidad Taller	1	45	90 100x100
		Total	1	90	115 150x100
	CO4	Electricidad y Electrónica Laboratorios	2	112,5	130 150x150
		Electricidad y Electrónica Sala de Horn	3	135	130 150x150
		Electricidad y Electrónica Ordenadores	4	101,25	115 150x100
		Electricidad y Electrónica Microondas	2	135	130 150x150
	CO5	Electricidad y Electrónica Lab. Formación	3	150	140 150x150
		Total	3	270	425 500x300
	CO6	Decanato Despachos 1	1	90	115 150x100
		Decanato Despachos 2	1	90	115 150x100
		Decanato Despachos 3	1	90	115 150x100
		Decanato Despachos 4	1	90	115 150x100
	CO7	Decanato Despachos 5	1	90	115 150x100
		Decanato Despachos 6	1	90	115 150x100
		Decanato Despachos 7	1	90	115 150x100
		Negociado de Alumnos	4	101,25	115 150x100
	CO8	Sala de Grados	1	315	180 200x150
		Conserjería	1	90	115 150x100
		Total	1	1440	340 400x250
		Total	1	4185	475 500x350
Planta Baja	CE1	Bioquímica Reuniones	1	180	150 150x150
		Despacho Este 1-33	17	45	90 100x100
		Total	18	945	230 300x250
	CE2	Seminario 12	1	225	170 200x150
		Seminario 11	1	135	130 150x150
		Becarios	1	225	170 200x150
		Sala Plasma	1	180	150 150x150
	CE3	Óptica Reuniones	2	112,5	130 150x150
		Despacho Oeste 1-33	16	45	90 100x100
		Termodinámica Sala Reuniones	1	225	170 200x150
		Total	1	1170	310 350x250
	CC1	Óptica Secretaría	1	225	170 200x150
		Despacho Este 1-33	16	45	90 100x100
		Total	1	945	230 300x250
	CC2	Reuniones	1	225	170 200x150
		Despacho Oeste 1-33	17	45	90 100x100
		Total	1	900	230 300x250
	CO1	Seminario 1	4	202,5	200 230x150
		Seminario 2-8	7	270	170 200x150
		Seminario 9-10	2	90	115 150x100
		Total	1	3405	450 500x350
	CO2	Área Informática	2	112,5	115 150x100
		Estadística Área Informática	2	112,5	115 150x100
		Análisis Matemático Área Informática	1	270	170 200x150
		Sala Ordenadores	3	285	180 200x150
		Total	1	5040	525 600x400
Planta Baja	CE1	Laboratorio de Química Orgánica 1	1	252	170 200x150
		Laboratorio 5	1	126	130 150x150
		Total	1	378	200 300x150
	CE2	Laboratorio 6	1	220,5	170 200x150
		Almacén	1	63	100 100x100
		Laboratorio de Química Orgánica 2	3	210	160 200x150
		Laboratorio de Química Orgánica 3	2	157,5	140 150x150
	CE3	Laboratorio de Química Inorgánica 2	2	220,5	170 200x150
		Laboratorio de Química Inorgánica 3	2	220,5	170 200x150
		Laboratorio de Química Inorgánica 4	2	220,5	170 200x150
		Total	1	2929,5	425 500x300
	CC1	Termodinámica Lab. Prácticas	1	567	180 200x150
		Total	1	3496,5	450 500x350
	CC2	Técnico	1	63	100 100x100
		Becario	1	63	100 100x100
		Total	1	126	130 150x150
	CC3	Termodinámica Taller - Almacén	1	94,5	115 150x100
		Taller	1	63	100 100x100
		Total	1	283,5	180 200x150
	CO1	Decanato Despacho Sala reuniones	1	189	160 200x150
		Despacho 3	1	63	100 100x100
		Despacho 2	1	31,5	90 100x100
		Invitados Despacho	1	63	100 100x100
	CO2	Profesor Despacho	1	63	100 100x100
		Despacho 1	1	31,5	90 100x100
		Becario 2	1	63	100 100x100
		Total	1	504	220 300x150
	CO3	Técnicos	1	94,5	115 150x100
		Electricidad Técnico	1	31,5	90 100x100
		Electrónica Taller	1	63	100 100x100
		Total	1	189	160 200x150
	CO4	Electricidad y Electrónica Laboratorios	1	157,5	140 150x150
		Física Materia Condensada Lab. Prácticas	2	409,5	200 250x150
		Electricidad y Electrónica Sala de Horn	1	283,5	180 200x150
		Física Del Estado Sólido Laboratorios	3	294	190 200x150
	CO5	Electricidad y Electrónica Ordenadores	2	141,75	140 150x150
		Electricidad y Electrónica Microondas	1	189	160 200x150
		Total	1	3307,5	450 500x350
	CO6	Decanato Despachos 1	1	63	100 100x100
		Decanato Despachos 2	1	63	100 100x100
		Decanato Despachos 3	1	63	100 100x100
		Decanato Despachos 4	1	63	100 100x100
	CO7	Decanato Despachos 5	1	63	100 100x100
		Decanato Despachos 6	1	63	100 100x100
		Decanato Despachos 7	1	63	100 100x100
		Negociado de Alumnos	4	141,75	140 150x150
	CO8	Sala de Grados	1	220,5	170 200x150
		Conserjería	1	63	100 100x100
		Electricidad y Electrónica Lab. Formación	1	315	180 200x150
		Total	1	1323	320 350x250
	CE1	Bioquímica Reuniones	1	4630,5	500 600x350
		Despacho Este 1-33	17	126	130 150x150
		Total	1	157,5	140 150x150
	CE2	Seminario 12	1	157,5	140 150x150
		Seminario 11	1	94,5	115 150x100
		Becarios	1	157,5	140 150x150
		Sala Plasma	1	126	130 150x150
	CC1	Sala Ordenadores	2	299,25	180 200x150
		Total	1	1291,5	320 350x250
	CC2	Óptica Reuniones	1	78,75	140 150x150
		Despacho Oeste 1-33	16	31,5	90 100x100
		Termodinámica Sala Reuniones	1	157,5	140 150x150
		Total	1	740,25	260 300x200
	CO1	Óptica Secretaría	1	31,5	90 100x100
		Despacho Este 1-33	16	31,5	90 100x100
		Total	1	1275,75	320 350x250
	CO2	Seminario 1	1	283,5	180 200x150
		Seminario 2-8	7	189	160 200x150
		Seminario 9-10	2	63	100 100x100
		Total	1	1732,5	340 400x250
	CO3	Reuniones	1	157,5	140 150x150
		Despacho Oeste 1-33	17	31,5	90 100x100
		Total	1	2425,5	400 400x350
	CO4	Área Informática	1	157,5	140 150x150
		Estadística Área Informática	1	157,5	140 150x150
		Análisis Matemático Área Informática	1	189	160 200x150
		Total	1	2929,5	425 500x300

Dimensionamiento de los conductos de los fancoils

		Impulsión				Retorno			
Planta	Climatizador	Num Salidas	Caudal Q (m3/h)	Diametro (mm)	Dimensiones	Num Salidas	Caudal Q (m3/h)	Diametro (mm)	Dimensiones
Planta Baja	Laboratorio de Quimica Inorganica 1	15,0	806,9	260	300x200	15,0	665,9	250	300x200
	Total		12103,3	750,0	800x600		9988,3	675,0	700x550
	Laboratorio Termodinamica	10,0	682,2	250	300x200	8,0	639,0	250	300x200
	Total		6822,1	600,0	600x500		5112,1	525,0	600x400
Primera Planta	Quimica Analitica	15,0	776,9	260	300x200	15,0	650,9	250	300x200
	Total		11653,0	700,0	800x600		9763,0	675,0	700x550
	Quimica Fisica	15,0	810,2	260	300x200	15,0	654,2	250	300x200
	Total		12153,0	750,0	800x600		9813,0	675,0	700x550

Dimensionamiento de los conductos de los climatizadores



Dimensionamiento de los ventiladores de expulsión de los fancoils



Dimensionamiento de los ventiladores de impulsión del local de Laboratorio de Química Inorgánica 1.



Dimensionamiento de los ventiladores de retorno del local de Laboratorio de Química Inorgánica



Dimensionamiento de los ventiladores de impulsión del local de Laboratorio de Termodinámica

[illegible]

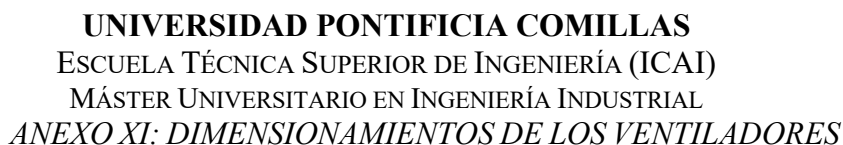
Dimensionamiento de los ventiladores de retorno del local de Laboratorio de Termodinámica.



Dimensionamiento de los ventiladores de impulsión del local de Química Analítica.



Dimensionamiento de los ventiladores de retorno del local de Química Analítica.



Dimensionamiento de los ventiladores de impulsión del local de Química Física.



Dimensionamiento de los ventiladores de retorno del local de Química Física.

ANEXO XII: PRESUPUESTO

Nº	Descripción	Unidades	Precio/Unidad	Importe
1.0	Bomba de calor reversible			
	Bomba de calor reversible: CARRIER 30RBP/720R Potencia de refrigeración: 725 kW Dimensiones: 5,9x2,5x2,3			
1.1		1,0	119429,6	119429,6
			Subtotal	119429,6
2.0	Fancoils			
	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK20-2 Potencia frigorífica total: 1,3 kW Capacidad de calefacción: 1,6 kW Caudal de aire: 310 m3/h Caudal de agua: 219 l/h			
2.1	Peso: 28 kg	37,0	650,0	24050,0
	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK25-2 Potencia frigorífica total: 1,8 kW Capacidad de calefacción: 2,2 kW Caudal de aire: 310 m3/h Caudal de agua: 316 l/h			
2.2	Peso: 28 kg	19,0	687,1	13054,3
	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK40-2 Potencia frigorífica total: 2,3 kW Capacidad de calefacción: 2,6 kW Caudal de aire: 320 m3/h Caudal de agua: 387 l/h			
2.3	Peso: 30 kg	54,0	701,0	37854,0

	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK50-2 Potencia frigorífica total: 2,9 kW Capacidad de calefacción: 3,4 kW Caudal de aire: 430 m3/h Caudal de agua: 506 l/h			
2.4	Peso: 30 kg	23,0	715,0	16445,0
	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK65-2 Potencia frigorífica total: 4,2 kW Capacidad de calefacción: 3,4 kW Caudal de aire: 630 m3/h Caudal de agua: 724 l/h			
2.5	Peso: 44 kg	10,0	1017,0	10170,0
	Fancoil cassette 2 tubos YORK YHK95-2 Potencia frigorífica total: 5,3 kW Capacidad de calefacción: 5,6 kW Caudal de aire: 710 m3/h Caudal de agua: 913 l/h			
2.6	Peso: 47 kg	24,0	1017,0	24408,0
	Fancoil cassette 2 tubos CARRIER 42GWC-006 Potencia frigorífica total: 6,25 kW Capacidad de calefacción: 9,45 kW Caudal de aire: 600 m3/h Caudal de agua: 1074 l/h			
2.7	Peso: 33 kg	5,0	1000,0	5000,0
	Fancoil cassette 2 tubos CARRIER 42GWC-008 Potencia frigorífica total: 7,8 kW Capacidad de calefacción: 10,8 kW Caudal de aire: 800 m3/h Caudal de agua: 1344			
2.8	Peso: 33 kg	4,0	1065,0	4260,0
			Subtotal	135241,3
3.0	Climatizadores			
	Fancoil cassette 2 tubos CARRIER 48/50 UH 055 Potencia frigorífica total: 50 kW Capacidad de calefacción: 56,6 kW			
3.1	Caudal de aire: 24100 m3/h	3,0	17588,9	52766,8

Fancoil cassette 2 tubos CARRIER 48/UH 045					
Potencia frigorífica total: 44,2 kW					
Capacidad de calefacción: 44,6 kW					
3.2	Caudal de aire: 19400 m3/h	1,0	10620,2	10620,2	
			Subtotal	63387,0	
4.0	Unidades de tratamiento de aire				
Unidad de tratamiento de aire BIKAT BK15					
Caudal de aire: 16200 m3/h					
4.1	Dimensiones: 1420x1850	1,0	196400,2	196400,2	
			Subtotal	196400,2	
5.0	Bombas de impulsión				
Bomba de impulsión GRUNDFOS TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1					
Caudal Nominal:60 m3/h					
5.1	Altura max: 21,5 m	1,0	3980,0	3980,0	
Bomba de impulsión DEBEM MB 180					
Caudal max: 80 m3/h					
5.2	Altura max: 43 m	1,0	6545,6	6545,6	
			Subtotal	10525,6	
6.0	Tuberías				
6.1	Tubería de acero negro soldado 1/2" DIN 2440	445,4	13,5	6022,1	
6.2	Tubería de acero negro soldado 3/4" DIN 2440	653,1	14,8	9665,3	
6.3	Tubería de acero negro soldado 1" DIN 2440	220,1	17,8	3908,6	
6.4	Tubería de acero negro soldado 1 1/4" DIN 2440	174,8	20,3	3550,2	
6.5	Tubería de acero negro soldado 1 1/2" DIN 2440	424,6	22,3	9455,8	
6.6	Tubería de acero negro soldado 2" DIN 2440	269,0	27,4	7369,5	
6.7	Tubería de acero negro soldado 2 1/2" DIN 2440	631,5	32,1	20290,1	
6.8	Tubería de acero negro soldado 3" DIN 2440	41,0	38,9	1596,1	
6.9	Tubería de acero negro soldado 4" DIN 2440	173,2	52,5	9087,8	
6.10	Tubería de acero negro soldado 5" DIN 2440	24,0	67,4	1618,3	
6.11				Subtotal	72563,9
7.0	Válvulas				
7.1	Válvula de 3 vías 1/2"	55,0	36,1	1986,6	
7.2	Válvula de 3 vías 3/4"	85,0	37,7	3204,5	
7.3	Válvula de 3 vías 1"	32,0	51,7	1654,4	
7.5	Válvula de 3 vías 1 1/2"	1,0	120,0	120,0	
7.6	Válvula de 3 vías 2"	3,0	121,9	365,6	
7.7	Válvula de regulación 1/2"	55,0	9,5	524,2	

	ICAI	ICADE	CIHS
7.8 Válvula de regulación 3/4"	85,0	12,8	1088,9
7.9 Válvula de regulación 1"	32,0	40,4	1291,2
7.11 Válvula de regulación 1 1/2"	1,0	59,0	59,0
7.12 Válvula de regulación 2"	3,0	153,3	459,9
7.13 Válvula de regulación 4"	1,0	174,7	174,7
7.14 Válvula de regulación 5"	1,0	201,0	201,0
7.15 Válvula de corte 1/2"	55,0	8,9	488,4
7.16 Válvula de corte 3/4"	85,0	13,0	1101,6
7.17 Válvula de corte 1"	32,0	26,0	831,7
7.18 Válvula de corte 1 1/2"	4,0	70,4	281,6
7.19 Válvula de corte 2"	12,0	82,7	992,4
7.20 Válvula de corte 4"	2,0	143,7	287,4
7.21 Válvula de corte 5"	2,0	235,0	470,0
7.22 Filtro 1/2"	55,0	35,7	1960,8
7.23 Filtro 3/4"	85,0	53,4	4539,0
7.24 Filtro 1"	32,0	57,4	1835,2
7.25 Filtro 1 1/4"	1,0	59,0	59,0
7.26 Filtro 1 1/2"	3,0	60,1	180,4
7.27 Filtro 2"	3,0	62,2	186,7
7.28 Filtro 4"	1,0	94,6	94,6
7.29 Filtro 5"	1,0	412,5	412,5
7.30 Válvula de asiento o globo 1/2"	1,0	76,4	76,4
7.31 Válvula de asiento o globo 2"	3,0	126,1	378,2
7.32 Manguito anti vibratorio 4"	2,0	87,7	175,4
7.33 Manguito anti vibratorio 5"	2,0	117,9	235,9
		Subtotal	25717,0
8.0	Conductos		
8.1 Conducto de acero galvanizado con aislante	4039,5	56,6	228557,4
		Subtotal	228557,4
9.0	Toberas		
	Toberas TROX DUE-S/400 Caudal: 928 m3/h		
9.1 lw DB: 25 dB	52,0	95,9	4986,3
		Subtotal	4986,3
10.0	Rejillas		
	Rejillas TROX X-GRILLE Tamaño: 425x125		
10.1 Caudal máximo: 800 m3/h	195,0	79,5	15494,7

ICAI		ICADE		CIHS		
					Subtotal	15494,7
Presupuesto total					872.302,9 €	

ANEXO XIII: CATALOGOS

YORK AIR-CONDITIONING PRODUCTS

YHK Hydro Cassette

1.3 to 11.1 kW



Technical features 2 pipe system

Model		YHK 20-2	YHK 25-2	YHK 40-2	YHK 50-2	YHK 65-2	YHK 95-2	YHK 110-2
Cooling capacity	kW	1.3 / 1.6 / 2.0	1.8 / 2.3 / 2.7	2.3 / 3.3 / 4.3	2.9 / 3.9 / 5.0	4.2 / 4.9 / 6.2	5.3 / 6.8 / 9.5	5.3 / 8.5 / 11.1
Sensible cooling capacity	kW	1.0 / 1.3 / 1.6	1.4 / 1.8 / 2.0	1.6 / 2.4 / 3.2	2.1 / 2.8 / 3.7	3.0 / 3.6 / 4.6	3.5 / 4.5 / 6.5	3.7 / 6.1 / 8.3
Heating capacity	kW	1.6 / 2.1 / 2.6	2.2 / 2.9 / 3.4	2.6 / 3.9 / 5.2	3.4 / 4.6 / 6.2	5.1 / 6.0 / 7.8	5.6 / 7.3 / 10.7	6.1 / 10.3 / 14.0
Power supply	V/Ph/Hz	230 / 1 / 50 + E						
Airflow	m ³ /h	310 / 420 / 610	310 / 420 / 520	320 / 500 / 710	430 / 610 / 880	630 / 820 / 1140	710 / 970 / 1500	710 / 1280 / 1820
Fan	W	25 / 32 / 57	25 / 32 / 44	25 / 44 / 68	32 / 57 / 90	33 / 48 / 77	42 / 63 / 120	42 / 95 / 170
Fan	A	0.11 / 0.15 / 0.27	0.11 / 0.15 / 0.20	0.11 / 0.20 / 0.32	0.15 / 0.27 / 0.45	0.15 / 0.23 / 0.36	0.18 / 0.28 / 0.53	0.18 / 0.42 / 0.74
Water flow	l/h	219 / 280 / 340	316 / 402 / 461	387 / 514 / 745	506 / 667 / 863	724 / 846 / 1060	913 / 1166 / 1636	913 / 1453 / 1909
Water content	l	0.8	1.4	2.1	2.1	3.0	4.0	4.0
Pressure drop in cooling	kPa	4.5 / 7.0 / 10.0	4.9 / 7.6 / 9.7	4.6 / 9.4 / 15.1	7.5 / 12.4 / 19.7	10.9 / 14.3 / 21.6	9.4 / 14.7 / 26.9	9.4 / 21.8 / 35.6
Pressure drop in heating	kPa	4.0 / 6.0 / 9.0	4.1 / 6.3 / 8.2	3.5 / 7.3 / 11.4	6.7 / 11.2 / 17.7	6.7 / 9.9 / 15.1	7.9 / 12.4 / 23.0	7.9 / 18.6 / 30.6
Sound power level	dB(A)	33 / 40 / 49	33 / 40 / 45	33 / 45 / 53	41 / 49 / 59	33 / 40 / 48	34 / 40 / 53	34 / 48 / 58
Sound pressure level *	dB(A)	24 / 31 / 40	24 / 31 / 36	24 / 36 / 44	32 / 40 / 50	24 / 31 / 39	25 / 31 / 44	25 / 39 / 49
Dimensions (H x W x D)	mm	275 x 575 x 575					303 x 820 x 820	
Panel (W x D)	mm	670 x 670					965 x 965	
Packed unit net weight	kg	28	28	30	30	44	47	47

* The sound pressure levels are 9 dB(A) lower than the sound power levels and apply to the reverberant field of a 100 m³ room and a reverberation time of 0.5 sec.
Cooling capacities based on 7/12°C EWT - Indoor temperature 27°C DB / 19°C WB
Heating capacities based on 50°C EWT at nominal flow rate Indoor temperature 20°C
Water flow rate as for the cooling conditions.
All data are in equivalent to Low / Medium / High speed.

Technical features 4 pipe system

Model		YHK 20-4	YHK 25-4	YHK 40-4	YHK 50-4	YHK 65-4	YHK 95-4	YHK 110-4
Cooling capacity	kW	1.5 / 2.0 / 2.3	1.9 / 2.4 / 2.7	1.9 / 2.7 / 3.3	2.4 / 3.0 / 3.8	4.1 / 5.0 / 6.3	4.5 / 5.7 / 7.7	4.5 / 6.9 / 8.9
Sensible cooling capacity	kW	1.2 / 1.6 / 1.9	1.4 / 1.7 / 2.0	1.3 / 2.0 / 2.6	1.8 / 2.3 / 3.0	3.0 / 3.7 / 4.7	3.3 / 4.2 / 5.8	3.3 / 5.2 / 6.8
Heating capacity	kW	2.0 / 2.5 / 3.0	2.4 / 3.0 / 3.5	2.4 / 3.5 / 4.4	3.1 / 4.0 / 5.0	5.9 / 7.2 / 9.1	6.5 / 8.1 / 11.0	6.5 / 10.0 / 12.7
Power supply	V/Ph/Hz	230 / 1 / 50 + E						
Airflow	m ³ /h	310 / 420 / 610	310 / 420 / 520	320 / 500 / 710	430 / 610 / 880	630 / 820 / 1140	710 / 970 / 1500	710 / 1280 / 1820
Fan	W	25 / 32 / 57	25 / 32 / 44	25 / 44 / 68	32 / 57 / 90	33 / 48 / 77	42 / 63 / 120	42 / 95 / 170
Fan	A	0.11 / 0.15 / 0.27	0.11 / 0.15 / 0.20	0.11 / 0.20 / 0.32	0.15 / 0.27 / 0.45	0.15 / 0.23 / 0.36	0.18 / 0.28 / 0.53	0.18 / 0.42 / 0.74
Water flow in cooling	l/h	260 / 337 / 401	318 / 406 / 464	318 / 456 / 574	406 / 519 / 655	712 / 865 / 1090	777 / 974 / 1326	777 / 1192 / 1529
Water flow in heating	l/h	169 / 219 / 261	209 / 260 / 298	209 / 298 / 378	267 / 341 / 426	508 / 618 / 783	555 / 697 / 946	555 / 858 / 1092
Water content Cooling / Heating	l	1 / 0.6	1.4 / 0.7	1.4 / 0.7	1.4 / 0.7	3.0 / 1.4	3.0 / 1.4	3.0 / 1.4
Pressure drop in cooling	kPa	6.0 / 10.0 / 13.5	4.6 / 6.9 / 8.8	4.6 / 8.8 / 13.4	7.2 / 11.2 / 17.0	8.8 / 12.5 / 18.9	10.3 / 15.4 / 26.9	10.3 / 22.1 / 34.7
Pressure drop in heating	kPa	6.5 / 10.5 / 14.5	5.7 / 8.5 / 10.8	5.7 / 10.8 / 16.6	8.8 / 13.8 / 20.5	9.8 / 14.0 / 21.4	11.5 / 17.4 / 29.9	11.5 / 25.3 / 38.8
Sound power level	dB(A)	33 / 40 / 49	33 / 40 / 45	33 / 45 / 53	41 / 49 / 59	33 / 40 / 48	34 / 40 / 53	34 / 48 / 58
Sound pressure level *	dB(A)	24 / 31 / 40	24 / 31 / 36	24 / 36 / 44	32 / 40 / 50	24 / 31 / 39	25 / 31 / 44	25 / 39 / 49
Dimensions (H x W x D)	mm	275 x 575 x 575					303 x 820 x 820	
Panel (W x D)	mm	670 x 670					965 x 965	
Packed unit net weight	kg	30	30	30	30	47	47	47

* The sound pressure levels are 9 dB(A) lower than the sound power levels and apply to the reverberant field of a 100 m³ room and a reverberation time of 0.5 sec.
Cooling capacities based on 7/12°C EWT - Indoor temperature 27°C DB / 19°C WB
Heating capacities based on 70/60°C EWT - Indoor temperature 20°C
All data are in equivalent to Low / Medium / High speed.



Condensate pump integrated in all sizes



Metal parts insulated to avoid condensation



2 or 3 way valves fitted or supplied loose in all sizes



Outer casing as an option to integrate the water cassette into any environment



E-COM-H1101 Manufacturer reserves the rights to change specifications without prior notice.



Technical Data

Model		003	004	005	006	008	010	012	014
Nominal Air flow m³/h	(H)	510	680	850	1020	1360	1700	2040	2380
	(M)	420	560	650	780	1050	1300	1570	1830
	(L)	350	460	520	600	800	1010	1210	1410
Cooling Capacity W		3200	4000	5200	6250	7800	9100	10900	12600
Heating Capacity W		4830	6000	7850	9450	10800	13700	16300	18900
Power Input- AC motor W		35	55	65	80	114	150	160	190
Power Input - DC motor W		15	20	23	29	55	/	/	/
Noise Level dB (A)	(H)	38	41	40	41	45.5	48	50	52
	(M)	34	38	36	37	41	45	47	49
	(L)	31	34	33	34	39	41	44	46
Water Flow l/min		9.2	11.5	14.9	17.9	22.4	26.1	31.2	36.1
Water Pressure Drop KPa		25	22	24	30	40	30	35	50
Water Connection inch		Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"	Rc 3/4"
Unit Body Dimension mm		650*650			850*850			1050*1050	
Panel Dimension mm		570*570*250			730*730*290			930*930*290	
Panel Weight Kg		2.5			4.5			6.5	
Unit Body Weight Kg		25	26	33			43.5		
FCEER/FCCOP (AC) w/w		79/120	65/98	71/107	67/102	58/80	54/81	59/88	54/82
FCEER/FCCOP (DC) w/w		159/240	156/234	168/253	152/230	104/144	/	/	/

Note: 1.Cooling Conditions: 27°C DB/19.5°C WB entering air temperature, 7°C entering water and 5°C temperature rise.
2. Heating Conditions: 21°C entering air temperature, 60°C entering water temperature,the same water flow as the cooling conditions.
3.Sound level is tested per GB/T 19232-2019.
4.Water pressure drop shown in above table doesn't include valve pressure drop.
5.FCEER means fan coil cooling energy efficiency ratio and FCCOP means fan coil heating coefficient of performance, defined per GB/T 19232-2019.

Operating Limits

Water Circuit		Water Circuit		Water Circuit	
Maximum water-side pressure	1400kPa	Maximum temperature	5°C	Nominal single-phase voltage	220V, 50Hz
Minimum entering water temperature	4°C	Maximum temperature	32°C	Operating voltage limits	198V~242V
Maximum entering water temperature	80°C				

If the room temperature goes down to 0°C, it is advisable to empty the water circuit to avoid damage caused by frozen.

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Dimensiones Generales

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

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

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

MB

MB 180

Características y tipos

Tomas de succión	2" 1/2 f BSPP o DN 65
Tomas de entrega	2" m BSPP o DN 50
Caudal máx.	80 m ³ /h
Altura de elevación máx.	43 m
Viscosidad hasta	500 cps
Impulsor abierto estándar	176mm H 15 mm -10 ° *
Sólidos de paso	Ø max 9 mm

* Posibilidad de ejecuciones especiales con respecto al fluido bombeado bajo pedido



MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE LA BOMBA, TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO** Y PESO NETO

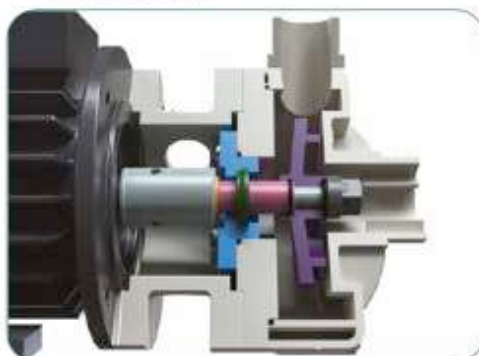
POLIPROPILENO (con relleno de vidrio)	9,9 Kg* Temp. 0°C min. +70°C max
PVDF (con relleno de carbono)	12,2 Kg* Temp. -10°C min. +100°C max

* Los pesos se refieren solo a la bomba sin motor
 ** Datos medidos al manipular el agua; las temperaturas pueden variar en función de las condiciones de la planta o del líquido procesado

MOTOR ELÉCTRICO ESTÁNDAR

Kw	11
HP	15
Forma de construcción	B3 + B5
RPM	2900
Trifásica 230/400 V	-
50/60 Hz	-
2 polos	-
Clase de eficiencia	IE3
Protección	IP55
Temp. Entorno	-30°C + 45°C
Aluminio/Hierro fundido	-
ATEX	bajo pedido

TL = SELLO DE LABIO



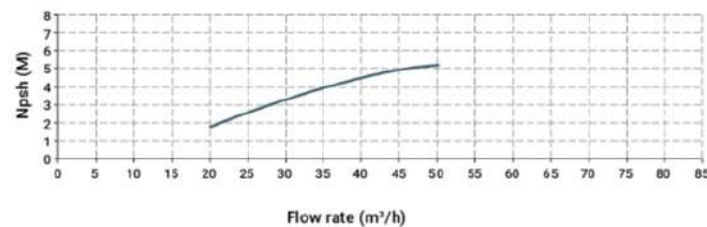
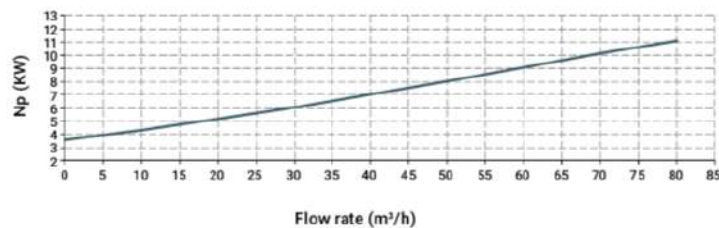
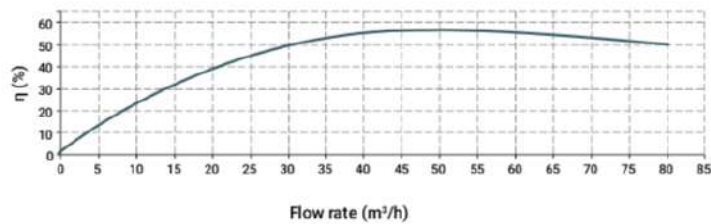
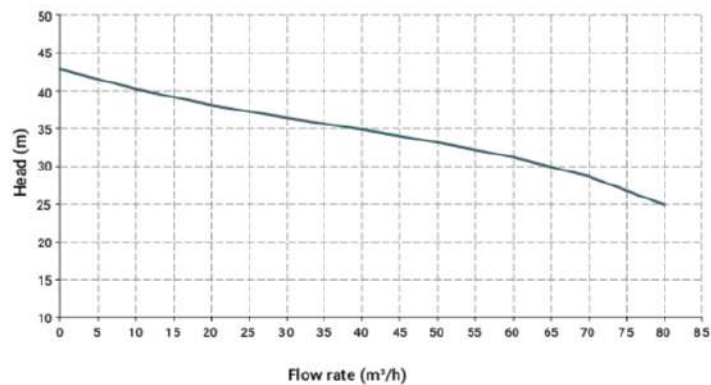
TS = SELLO DE FUELLE



MB

MB 180

Características y tipos



GRUNDFOS 

Company name:

Created by:

Phone:

Date:

30/06/2023

Qty. Description

1 TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1



Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: [98742391](#)

Single-stage, close-coupled, volute pump with in-line suction and discharge ports of identical diameter. The pump is of the top-pull-out design, i.e. the power head (motor, pump head and impeller) can be removed for maintenance or service while the pump housing remains in the pipework.

The pump is fitted with an unbalanced rubber bellows seal. The shaft seal is according to EN 12756. Pipework connection is via PN 16 DIN flanges (EN 1092-2 and ISO 7005-2).

The pump is fitted with a fan-cooled asynchronous motor.

Controls:

Frequency converter: NONE

Liquid:

Pumped liquid: Water

Liquid temperature range: -25 .. 120 °C

Selected liquid temperature: 20 °C

Density: 998.2 kg/m³

Technical:

Pump speed on which pump data are based: 2910 rpm

Actual calculated flow: 29.97 m³/h

Resulting head of the pump: 20.17 m

Actual impeller diameter: 127 mm

Code for shaft seal: BQQE

Curve tolerance: ISO9906:2012 3B2

MaxPowerP2AlongTheCurve: 2.929 kW

Materials:

Pump housing: Cast iron
EN-GJL-250
ASTM class 35

Impeller: Cast iron
EN-GJL-200
ASTM class 30

Installation:

Range of ambient temperature: -30 .. 60 °C

Maximum operating pressure: 16 bar

Max pressure at stated temp: 16 bar / 120 °C

Type of connection: DIN

Size of connection: DN 65

Pressure rating for connection: PN 16

Port-to-port length: 360 mm

Flange size for motor: FF215

Electrical data:

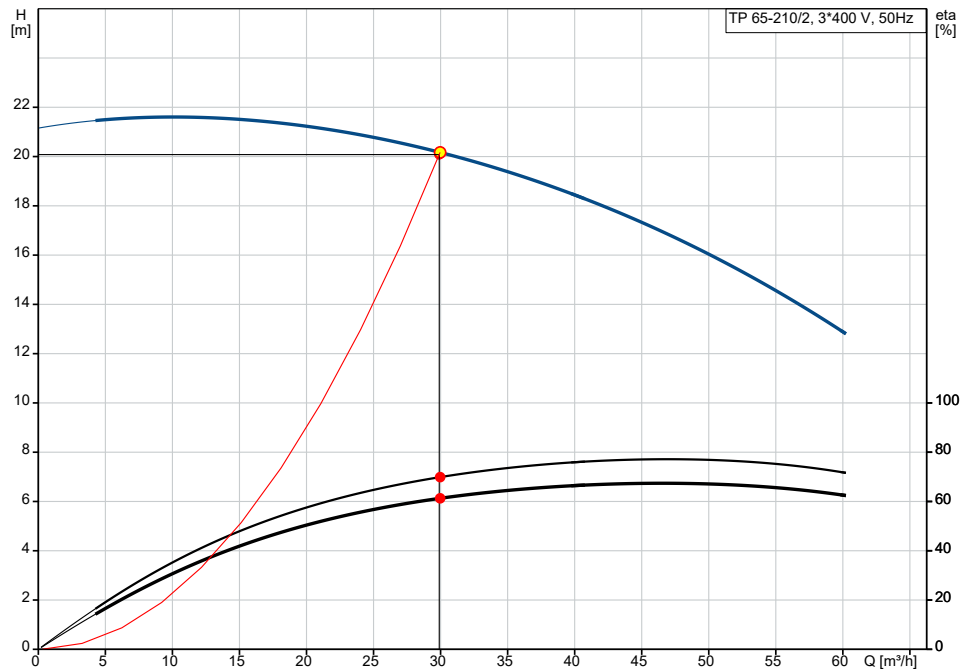
Motor type: 100LC

GRUNDFOS

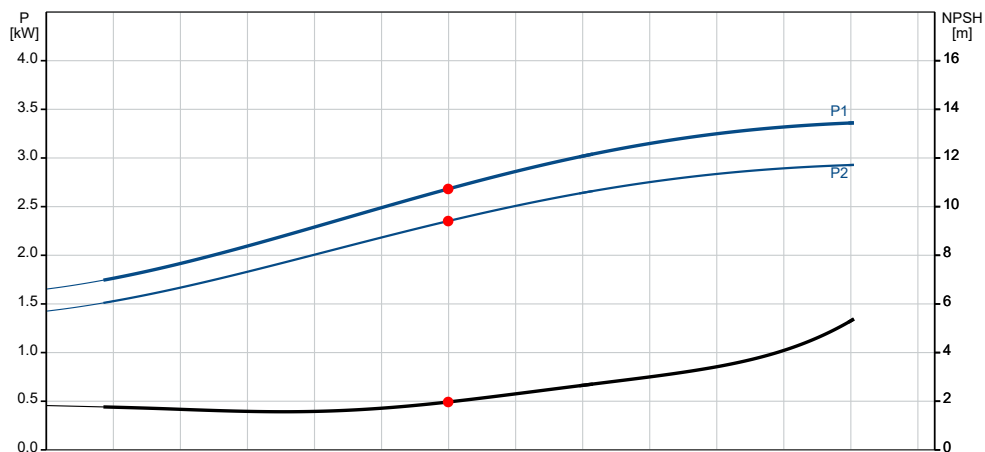
Company name:
Created by:
Phone:

Date: 30/06/2023

98742391 TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1 50 Hz



Q = 29.97 m³/h
n = 2937 rpm
Liquid temperature during operation = 20 °C
Eta pump = 69.9 %
H = 20.17 m
Pumped liquid = Water
Density = 998.2 kg/m³
Eta pump+motor = 61.3 %



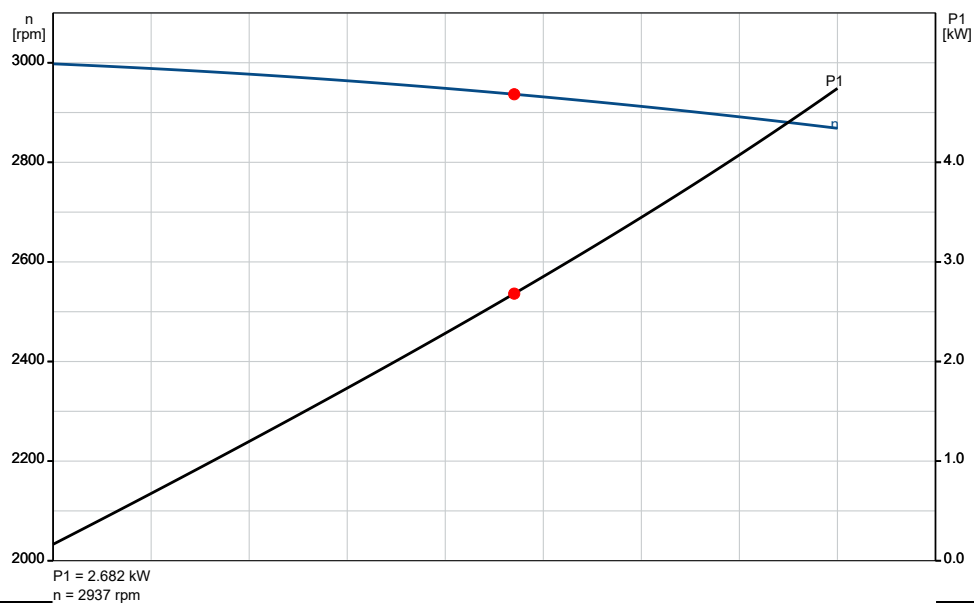
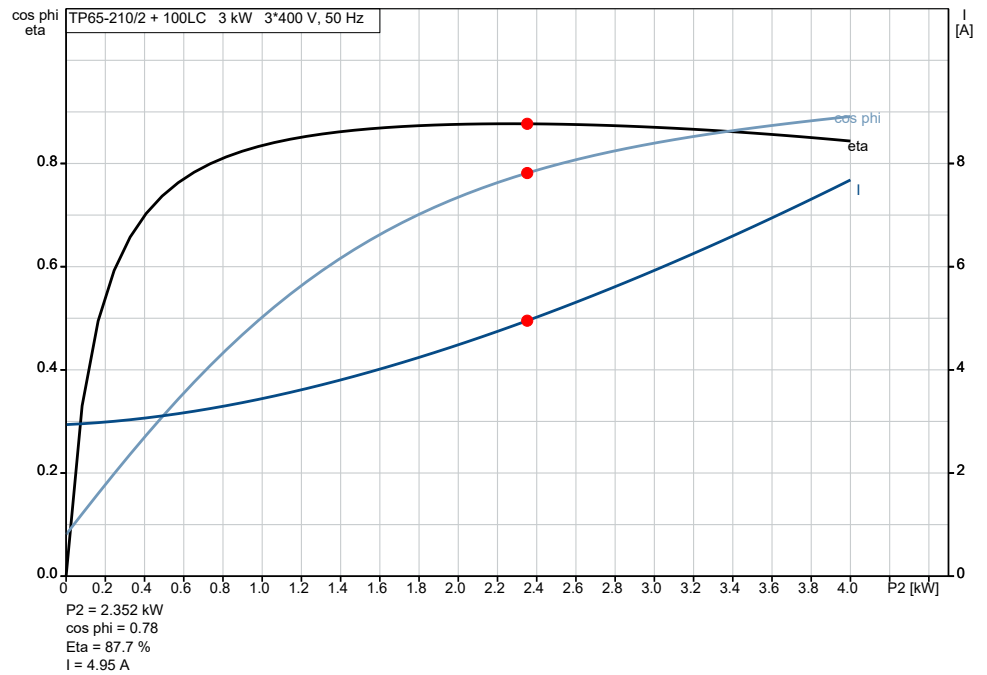
P1 = 2.682 kW
P2 = 2.352 kW
NPSH = 1.97 m
Max power P2 required along the curve = 2.929 kW

GRUNDFOS

Company name:
Created by:
Phone:

Date: 30/06/2023

98742391 TP 65-210/2 A-F-A-BQQE-JW1 50 Hz



Physical data

48/50 UA		045	055	065	075	085	100	120
Eurovent performances at EN14511-2018								
Nominal cooling capacity*	KW	44,4	51,3	61,7	73,1	89,9	102,8	113,4
Nominal power input	KW	14,8	19,0	22,0	28,0	29,0	35,2	40,2
EER*	KW/KW	3,01	2,70	2,81	2,61	3,10	2,92	2,82
Eurovent energy class cooling		A	C	B	C	A	B	B
48/50 UH		045	055	065	075	085	100	120
Eurovent performances at EN14511-2018								
Cooling								
Nominal cooling capacity*	KW	44,2	50,0	59,7	70,0	84,6	96,9	107,4
Nominal power input	KW	14,7	18,7	21,2	26,8	28,1	34,4	39,5
EER*	KW/KW	3,01	2,68	2,81	2,61	3,01	2,82	2,72
Eurovent energy class, cooling		A	C	B	C	A	B	C
Heating								
Nominal heating capacity**	KW	44,6	56,6	64,5	78,5	87,6	100,5	124,0
Nominal power input	KW	13,6	16,4	20,5	26,1	25,2	31,9	37,9
COP**	KW/KW	3,29	3,45	3,15	3,01	3,48	3,15	3,27
Eurovent energy class heating		B	A	C	C	A	C	B
50UA-UH								
Electric Heaters								
Type		OPT 84	OPT 85	OPT 85	OPT 85	OPT 86	OPT 86	OPT 86
Heating capacity	KW	27	36	36	36	54	54	54
Capacity steps		18/9	18/18	18/18	18/18	27/54	27/54	27 - 54
Rated Amps		39	52	52	52	78	78	78
48UA-UH								
Gas Burners								
Natural gas heating type								
Number of coils/injector		OPT 91	OPT 91	OPT 92	OPT 92	OPT 94	OPT 94	OPT 95
Net heat input (min/max)	KW	49/70	49/70	57/81	57/81	49/139	49/139	57/162
Heat output (min/max)	KW	42/62	42/62	50/73	50/73	43/125	43/125	51/147
Steady state efficiency	%	90	90	90	90	90	90	90
Natural gas (G20) rate***	m³/h	5.14/7.34	5.14/7.35	6.00/8.57	6.00/8.57	5.14/14.7	5.14/14.7	6.00 / 17.14
Natural gas (G25) rate***	m³/h	5.98/8.54	5.98/8.55	6.98/9.97	6.98/9.97	5.98/17.08	5.98/17.08	6.97 / 19.94
Natural gas (G25.1) rate***	m³/h	5.97/8.53	5.97/8.54	5.97/9.96	5.97/9.96	5.97/17.07	5.97/17.07	6.96 / 19.93
Number of stages		2	2	2	2	3	3	3
Propane gas heating type								
Number of coils/injector		OPT 101	OPT 101	OPT 102	OPT 102	OPT 104	OPT 104	OPT 105
Net heat input (min/max)	KW	6	6	7	7	12	12	12
Heat output (min/max)	KW	--/71	--/71	--/83	--/83	71/142	71/142	83/166
Steady state efficiency	%	--/64	--/64	--/75	--/75	64/128	64/128	75/151
Propane gas (G31) rate***	kg/h	--/5.51	--/5.51	--/6.43	--/6.43	5.51/11.03	5.51/11.03	6.43/12.06
Number of stages		1	1	1	1	2	2	2
Weight****	kg	73	73	80	80	150	150	165
Power input 400 V - 3 ph - 50 Hz****	KW	0.22	0.22	0.22	0.22	0.44	0.44	0.44
Gas connection pipe size	in	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F	Rp 3/4 F
48/50UA-UH								
Control								
Touch Pilot								
Refrigeration System								
Type		Scroll						
Refrigerant		R-410a						
Nb of circuits - Nb of compressors		1/1	1/2	2/2	2/2	2/2	2/3	2 / 4
50/48UH charge circuit A - circuit B	kg	14/-	14/-	9/10	8.7/9.7	12/13	14.7/13	15 / 15.5
50/48UA charge circuit A - circuit B	kg	11 / -	11 / -	8 / 9	8 / 9	11 / 12	15.5 / 12	15.5 / 17
Oil circuit A - circuit B (POE 166SZ)	kg	3.6/-	6.6/-	3.3/3.3	3.3/3.3	3.3/3.6	6.6/3.6	6.6 / 6.6
Indoor Coil								
Material		Cu/Al						
Coil type		3/8" RTPF						
Nb of rows - FPI		3/14	3/14	4/14	4/14	4/15	4/15	4/ 16
Condensate drain connection size	mm	34	34	34	34	34	34	34
Outdoor Coil								
Material		Cu/Al						
Coil type		3/8" RTPF						
Nb of rows - FPI		3/15	3/15	3/15	3/15	4/15	4/15	4/ 15

* Nominal Eurovent conditions: outdoor air dry bulb temperature of 35°C, indoor air wet bulb temperature of 19°C.

** Nominal Eurovent conditions: outdoor air wet bulb temperature of 6°C, indoor air dry bulb temperature of 20°C.

*** Natural gas G20 net calorific value 34.02 MJ/m³ at 15°C, 1013.25 mbar.

Natural gas G25 net calorific value 29.25 MJ/m³ at 15°C, 1013.25 mbar.

Natural gas G25.1 net calorific value 29.3 MJ/m³ at 15°C, 1013.25 mbar.

Propane gas G31 net calorific value 46.34 MJ/kg at 15°C, 1013.25 mbar.

Propane gas G31 net calorific value 88.0 MJ/m³ at 15°C, 1013.25 mbar.

**** Weight and power input values are valid for the heating modules.

48 series stand for gas heating option and gas burner heating performances are not scope of Eurovent certification.

ICAI		ICADE		CIHS															
30RBP						450R	480R	550R	610R	670R	720R	770R	800R	870R	950R				
STANDARD UNIT																			
NOMINAL COOLING CAPACITY *		KW				451	484	553	616	677	726	782	807	882	944				
EER*		KW/KW				3,14	3,09	3,08	3,15	3,14	3,06	3,07	3,04	3,00	2,92				
SEER 12/7°C COMFORT LOW TEMP.		KWH/KWH				5,28	5,24	5,29	5,32	5,32	5,20	5,33	5,30	5,31	5,18				
ηa cool 12/7°C		%				208	207	209	210	210	205	210	209	209	204				
SEER 23/18°C COMFORT MEDIUM TEMP.		KWH/KWH				6,33	6,23	6,32	6,56	6,51	6,28	6,54	6,47	6,56	6,32				
SEPR 12/7°C PROCESS HIGH TEMP.		KWH/KWH				6,41	6,32	6,27	6,27	6,33	6,14	6,25	6,18	6,07	5,86				
						AWAITING DATA													
UNIT + OPTION 15LS																			
NOMINAL COOLING CAPACITY *		KW				428	458	523	586	645	688	743	765	836	890				
EER*		KW/KW				2,93	2,85	2,85	2,94	2,93	2,83	2,85	2,81	2,77	2,66				
SEER 12/7°C COMFORT LOW TEMP.		KWH/KWH				5,37	5,30	5,21	5,24	5,35	5,20	5,43	5,38	5,22	5,07				
ηa cool 12/7°C		%				212	209	205	207	211	205	214	212	206	200				
SEER 23/18°C COMFORT MEDIUM TEMP.		KWH/KWH				6,25	6,12	6,25	6,41	6,59	6,33	6,69	6,60	6,34	6,06				
SEPR 12/7°C PROCESS HIGH TEMP.		KWH/KWH				6,38	6,29	6,24	6,26	6,32	6,11	6,17	6,10	6,03	5,79				
						AWAITING DATA													
SOUND POWER LEVELS **																			
STANDARD UNIT		dB(A)				94,0	94,0	94,5	97,5	97,5	98,0	98,0	98,5	98,5	99,0				
UNIT + OPTION 15LS		dB(A)				88,5	88,5	89,0	92,5	92,5	93,0	93,0	93,5	93,5	94,5				
STANDARD UNIT																			
LENGTH - WIDTH - HEIGHT		mm				4790 2250 2024	4798 2250 2024	4798 2250 2024	5092 2250 2024	5092 2250 2024	5092 2250 2024	7186 2250 2024	7186 2250 2024	7186 2250 2024	7186 2250 2024				
REFRIGERANT						R32 / A2L / GWP= 675 as per AR4													

Datos técnicos con conexión axial de las Series DUE-S y DUE-V														
Tamaño	Alcance												Velocidad del aire	
	10 m				20 m				30 m					
	V _{TOTAL}		L _{WA}	L _{WNC}	V _{TOTAL}		L _{WA}	L _{WNC}	V _{TOTAL}		L _{WA}	L _{WNC}		V _L m/s
	l/s	m³/h	dB(A)	NC	l/s	m³/h	dB(A)	NC	l/s	m³/h	dB(A)	NC		
50	8	29	<20	<20	15	54	30	26	23	83	41	37		
75	10	36	<20	<20	19	70	27	<20	30	110	43	39		
100	11	40	<20	<20	22	80	20	<20	33	120	32	28		
125	15	54	<20	<20	30	108	20	<20	45	162	30	26		
160	18	66	<20	<20	37	132	<20	<20	55	199	27	23	0,2	
200	24	87	<20	<20	48	174	<20	<20	72	261	22	<20		
250	30	110	<20	<20	61	220	<20	<20	91	329	<20	<20		
315	44	160	<20	<20	78	280	<20	<20	117	421	<20	<20		
400	53	190	<20	<20	103	371	<20	<20	155	557	<20	<20		
450	72	260	<20	<20	130	470	<20	<20	200	720	<20	<20		
50	18	65	40	36	-	-	-	-	-	-	-	-		
75	24	85	37	33	-	-	-	-	-	-	-	-		
100	32	115	32	28	55	198	50	46	-	-	-	-		
125	38	137	25	21	75	270	45	41	112	403	50	46		
160	46	165	20	<20	92	331	41	37	138	496	53	49	0,5	
200	60	218	<20	<20	121	436	36	32	182	654	48	44		
250	76	274	<20	<20	152	549	33	29	229	823	44	40		
315	97	351	<20	<20	195	702	28	24	293	1055	39	35		
400	129	464	<20	<20	258	928	25	20	387	1392	36	32		
450	150	540	<20	<20	305	1100	<20	<20	500	1800	37	33		
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
100	56	202	50	44	-	-	-	-	-	-	-	-		
125	76	274	45	41	150	540	53	49	-	-	-	-		
160	92	330	42	38	157	662	61	57	-	-	-	-	1,0	
200	121	436	36	32	242	872	56	52	-	-	-	-		
250	152	548	33	29	305	1098	52	48	-	-	-	-		
315	195	702	28	24	390	1404	48	44	585	2106	58	54		
400	258	928	25	21	515	1856	45	41	773	2784	56	52		
450	278	1000	<20	<20	653	2350	40	36	972	3500	55	51		



X-GRILLE-ESTÁNDAR



EJECUCIÓN CON MARCO PLANO

X-GRILLE ESTÁNDAR



REJILLAS DE VENTILACIÓN CON MARCO PLANO - TAMBIÉN INDICADA PARA DISPOSICIÓN HORIZONTAL CONTINUA

La nueva X-GRILLE estándar de marco sutilmente inclinado, combina funcionalidad con un atractivo diseño; es indicada para instalación en pared, antepecho de ventana o conducto rectangular.

- Tamaños nominales 225 x 125 – 1225 x 525 mm
- Rango de caudales de aire 19 – 2651 l/s o 68 – 9544 m³/h
- Impulsión de aire que garantiza ahorro de energía y acústicamente optimizada
- Perfil de lama simétrica para una doble direccionalidad de entrada de aire
- Diseño uniforme y de fácil montaje gracias a la unión invisible de sus lamas
- Ejecución con marco sutilmente inclinado indicada para casi cualquier tipo de superficie de instalación
- Diseño lineal indicado también para disposición continua
- Accesorios disponibles de unión
- Tamaños de rejilla estándar que simplifican la sustitución de otras existentes

Equipamiento opcional y accesorios

- Marco de montaje
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación oculta
- Fijación con muelles

ANEXO XIV: PLIEGO DE CONDICIONES

1 Generalidades

1.1 Objeto y alcance

El objetivo de este documento es establecer los diferentes materiales, equipos y el montaje de las instalaciones de climatización correspondientes al edificio docente en Madrid. Para ello se determinarán ciertas componentes como: las características de materiales y equipos, trabajos a realizar por el contratista, garantías de los equipos, información acerca del montaje de los equipos, ensayos y pruebas.

“Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.

Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- ✓ La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la D.T. estime de su competencia, aún no estando incluidas expresamente.
- ✓ Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- ✓ Planos finales de obra, “así construido”, en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de

equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:

- ✓ Todos los trabajos de climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
- ✓ Todos los trabajos de climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.
- ✓ Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- ✓ La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- ✓ Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- ✓ Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- ✓ El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
- ✓ Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.
- ✓ Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
- ✓ Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.

- ✓ La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- ✓ En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.” [4]

2 Fancoils

2.1 Generalidades

“Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 kPa.

Los diversos componentes del fancoil estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior. Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (1/2”).

2.2 Elementos constitutivos

Los fancoil estarán contruidos por los siguientes elementos:

- ✓ Chasis o estructura en material inoxidable.
- ✓ Baterías de intercambio térmico agua-aire (baterías de frío y calor).
- ✓ Ventilador.
- ✓ Filtro de are.
- ✓ Placa de mando del ventilador.
- ✓ Conexiones de alimentación de agua,
- ✓ Conexiones de alimentación eléctrica.
- ✓ Bandeja de recogida de condensados con drenaje.
- ✓ Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- ✓ Placa de identificación.
- ✓ Rejillas de aspiración y descarga.

2.3 Instalación

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la apertura de entrada de aire, deberá ser de quince centímetros.

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

2.4 Control y regulación

La capacidad frigorífica del fancoil se podrá realizar actuando sobre la variación del caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente de control

manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo-nada o modulante.

2.4.2 Información técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- ✓ Denominación, tipo y tamaño.
- ✓ Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- ✓ Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- ✓ Consumo del ventilador en cada velocidad.
- ✓ Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- ✓ Características de la corriente eléctrica necesaria.
- ✓ Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- ✓ Limitación de presión hidráulica.

3 Unidades de tratamiento de aire

3.1 General

Se consideran unidades de tratamiento de aire aquellos equipos sin producción propia de frío o calor que sirven para suministrar a través de una red de conductores de aire, el aire tratado a los locales pertinentes.

La velocidad de paso del aire por las baterías de enfriamiento no será superior a dos metros y medio por segundo (2,5 m/s).

La velocidad de paso del aire por las baterías de calefacción no será superior a tres metros por segundo (3 m/s).

El nivel de ruido producido por la climatizadora será inferior a 45 NC a una distancia de dos metros (2 m).

Las secciones de filtros, baterías y ventiladores serán fácilmente accesibles para su limpieza, inspección y reparación.

Excepto en los casos de motor directamente acoplado al eje del ventilador, en todos los demás casos, existirá un sistema para ajustar la velocidad del ventilador y la tensión de las correas.

La bandeja de recogida de condensados, tendrá un drenaje con una sección mínima de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, fácilmente accesible para su limpieza y protegida con una malla filtrante contra trozos de fibras.

3.2 Materiales

Las unidades de tratamiento de aire serán construidas en chapa galvanizada con un espesor no inferior a cero coma ocho milímetros (0,8 mm) según el tipo de construcción.

Los paneles estarán dotados con una capa de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra de vidrio de densidad no inferior a 12 kg/m³.

El interior de los paneles estará tratado de forma que no se desprendan partículas del material aislante y que no se produzca corrosión en ninguno de sus componentes, o estarán cubiertas de chapa metálica perforada o no (tipo Sandwich).

Los materiales constitutivos de una climatizadora serán incombustibles.

3.3 Elementos constitutivos.

Los componentes mínimos de una climatizadora son los siguientes:

- ✓ Envolverte con paneles desmontables.
- ✓ Aislamientos de la envolverte incorporados en los paneles.
- ✓ Ventilador con motor, soportes antivibratorio y acoplamiento.
- ✓ Acoplamiento elástico a la salida del ventilador.
- ✓ Baterías de tratamiento de aire.
- ✓ Filtro de aire.
- ✓ Bandeja de drenaje.
- ✓ Elementos de soporte o cuelgue.

Opcionalmente, las centrales incluirán :

- ✓ Sistema de humidificación.
- ✓ Separador de gotas.
- ✓ “By-pass” sobre baterías.
- ✓ Compuertas de zona.

3.4 Instalación

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Los motores y sus transmisiones deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal.

Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

3.5 Información técnica

El fabricante deberá suministrar:

- ✓ Descripción, componentes y designación.
- ✓ Curvas características del ventilador incorporado a la central.
- ✓ Pérdidas de presión en el circuito del aire, en función del caudal.
- ✓ Pérdidas de presión en cada una de las baterías, en función del caudal de agua.
- ✓ Características y eficiencia del filtro de aire.
- ✓ Presión total disponible a la salida de la climatizadora.
- ✓ Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- ✓ Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- ✓ Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.

- ✓ Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función de :
 1. Caudal del fluido transportado.
 2. Temperatura del fluido transportado.
 3. Caudal y presión de aire circulado a través de la batería.
- ✓ Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire, en función del caudal.
- ✓ Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado, en función de su caudal.
- ✓ Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
- ✓ Limitaciones relativas al aire de fluido portado en cuanto a problemas de corrosión en los metales componentes de las baterías.
- ✓ Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
- ✓ Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
- ✓ Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- ✓ Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

Los pasos de los tubos a través del bastidor estarán perfectamente sellados para impedir toda fuga de aire entre los tubos y el bastidor.

La pérdida de carga en el conjunto de la batería, no será superior a 10 m.c.a.

En las baterías de agua-aire los circuitos estarán diseñados para que no se produzcan bolsas de aire y el desaire se realice en todos ellos garantizando un perfecto llenado.

Las aletas de las baterías tendrán una distribución uniforme y su misión con los tubos será inalterable por los cambios de temperatura y presión debido a las condiciones de trabajo

4 Difusores y rejillas

4.1 General

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE-ITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

4.2 Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones.

El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

4.3 Distribución y montaje

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y sus selección se hará de manera que se evite:

- ✓ El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.
- ✓ El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- ✓ La creación de zonas sin movimiento de aire.
- ✓ La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plénium se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

4.4 Medición de caudal

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE- Instalaciones de climatización

5 Valvulería

5.1 General

En cualquier tipo de válvula, el acabado de las superficies de asiento y obturador deberá asegurar la estanqueidad al cierre de las mismas para las condiciones de servicio.

El volante y la palanca deberán ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual, sin la ayuda de medios auxiliares. El órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán ser intercambiables. La empaquetadura deberá ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla. Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre las tuberías y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal y el diámetro nominal.

5.2 Conexiones

Salvo que se indique lo contrario en las mediciones, las conexiones de las válvulas serán del siguiente tipo, según el diámetro nominal de las mismas:

- ✓ Hasta DN 20: conexiones roscadas hembra.
- ✓ DN 25, 32 y 40: conexiones roscadas hembra o bridas.
- ✓ Desde DN 50: conexiones por bridas.

6 Bombas

6.1 General

Se instalarán los elementos antivibratorios necesarios para impedir la transmisión de vibraciones a las estructuras y a las redes de tuberías.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni en la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motobomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedará bien alineados y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes. Se recomienda aislar elásticamente el grupo motobomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y el motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficiente para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo de los prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

6.2 Información Técnica

El fabricante deberá suministrar con las bombas centrífugas, la siguiente información:

- ✓ Tipo, modelo y número de serie.
- ✓ Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de :

1. Motor

2. r.p.m.
3. Tipo de impulsor.

- ✓ Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- ✓ Características de la corriente de alimentación.
- ✓ Presión y temperatura máxima de trabajo.
- ✓ Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- ✓ Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- ✓ Instrucciones de montaje y mantenimiento.
- ✓ Elementos Antivibratorios

○ **General**

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en la nivelación y alineación de los elementos de transmisión. Deberán estar dotados de los antivibradores que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez (10) a veinte (20) centímetros de espesor.

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados. Serán de tipo soporte metálico o caucho. Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias. Las redes de tuberías estarán equipadas con dispositivos para evitar golpes de ariete.

○ **Instalación**

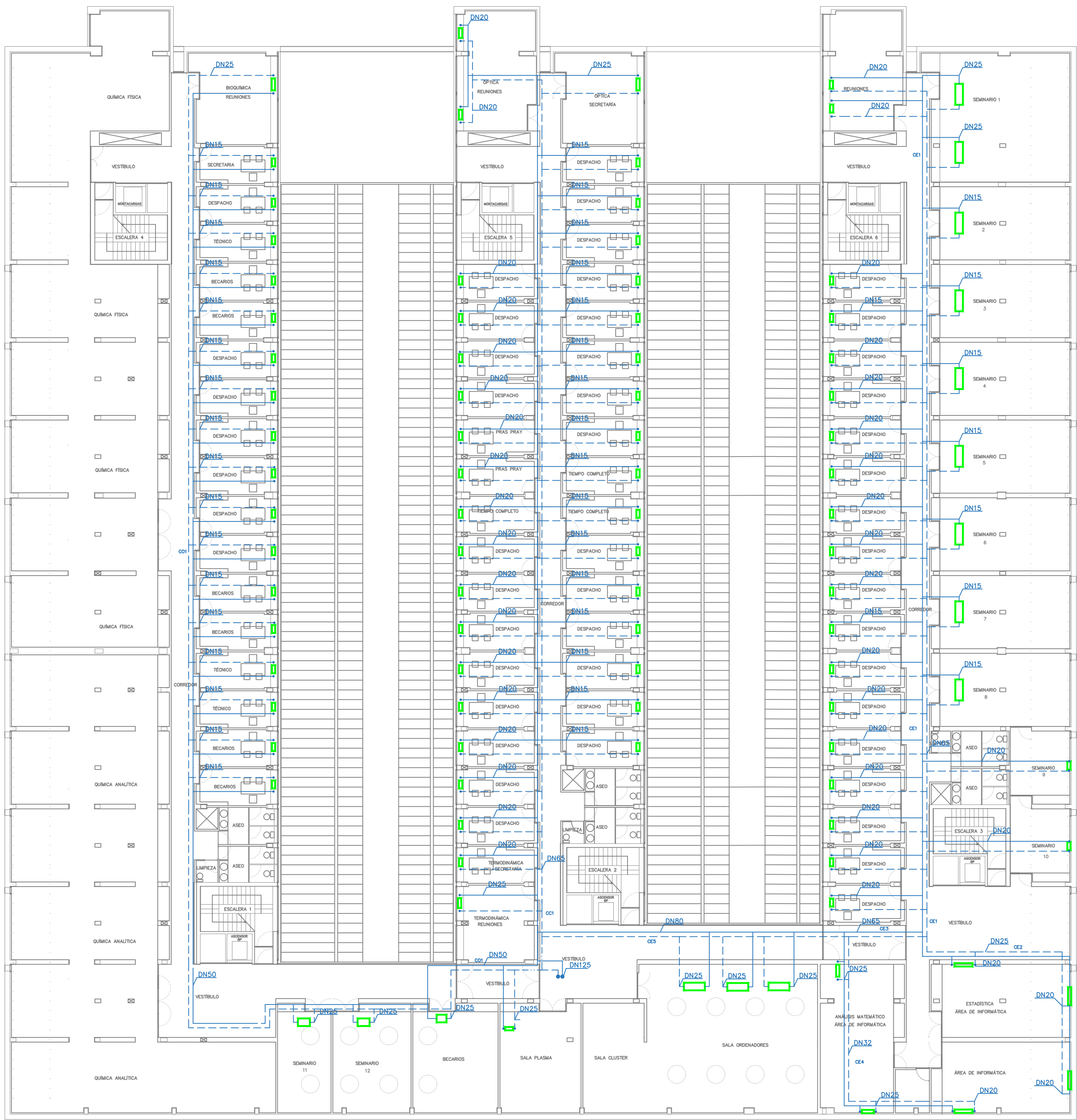
Los antivibradores quedarán instalados de forma que soporten igual carga. La forma de fijación de los antivibradores debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones, se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.” [4]

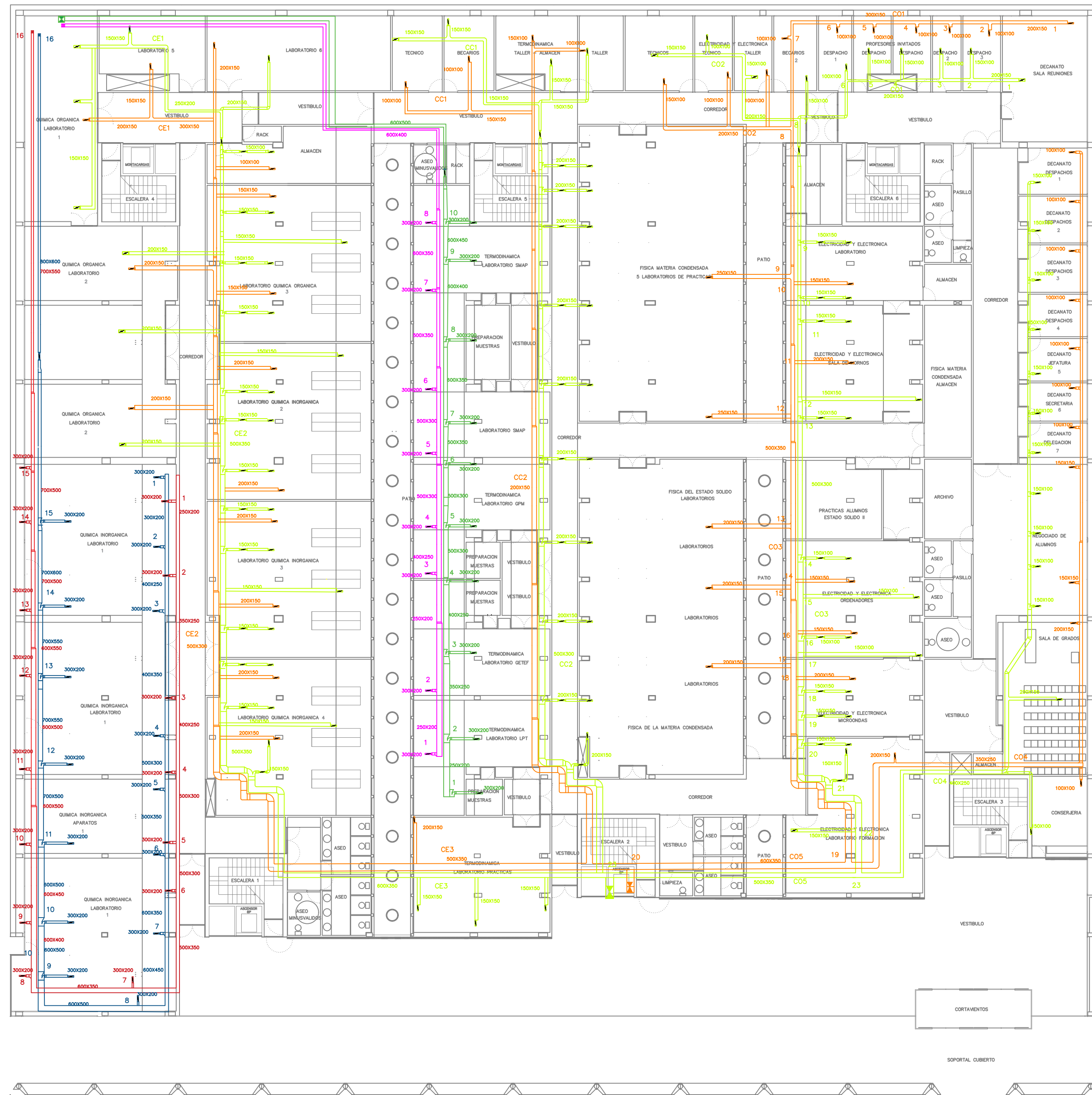
ANEXO XV: PLANOS



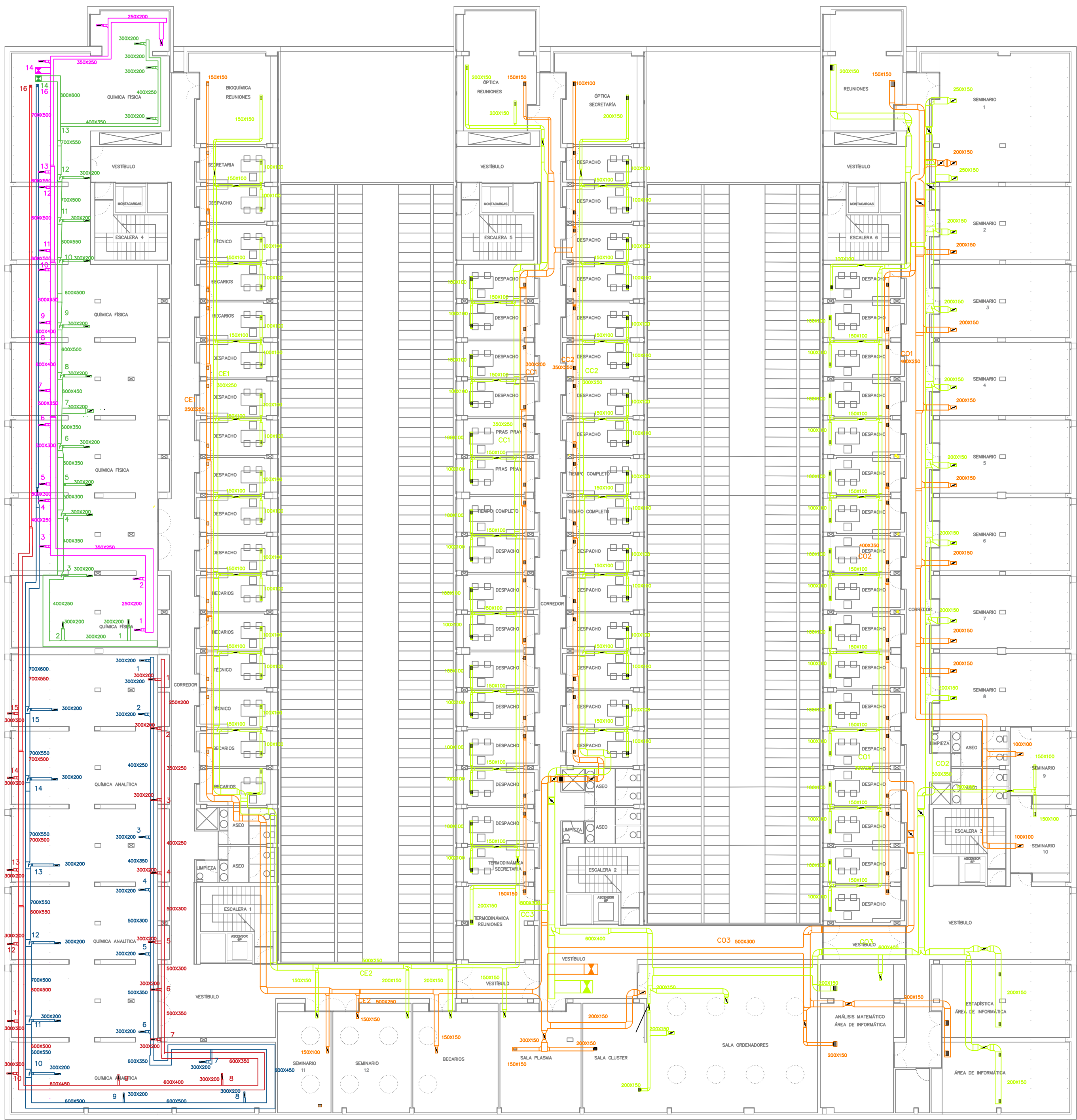
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	CIRCUITO FORMADO POR 1 TUBERIA PARA IMPULSION DE AGUA FRIA Y CALIENTE A FAN-COILS
	CIRCUITO FORMADO POR 1 TUBERIA PARA RETORNO DE AGUA FRIA Y CALIENTE A FAN-COILS



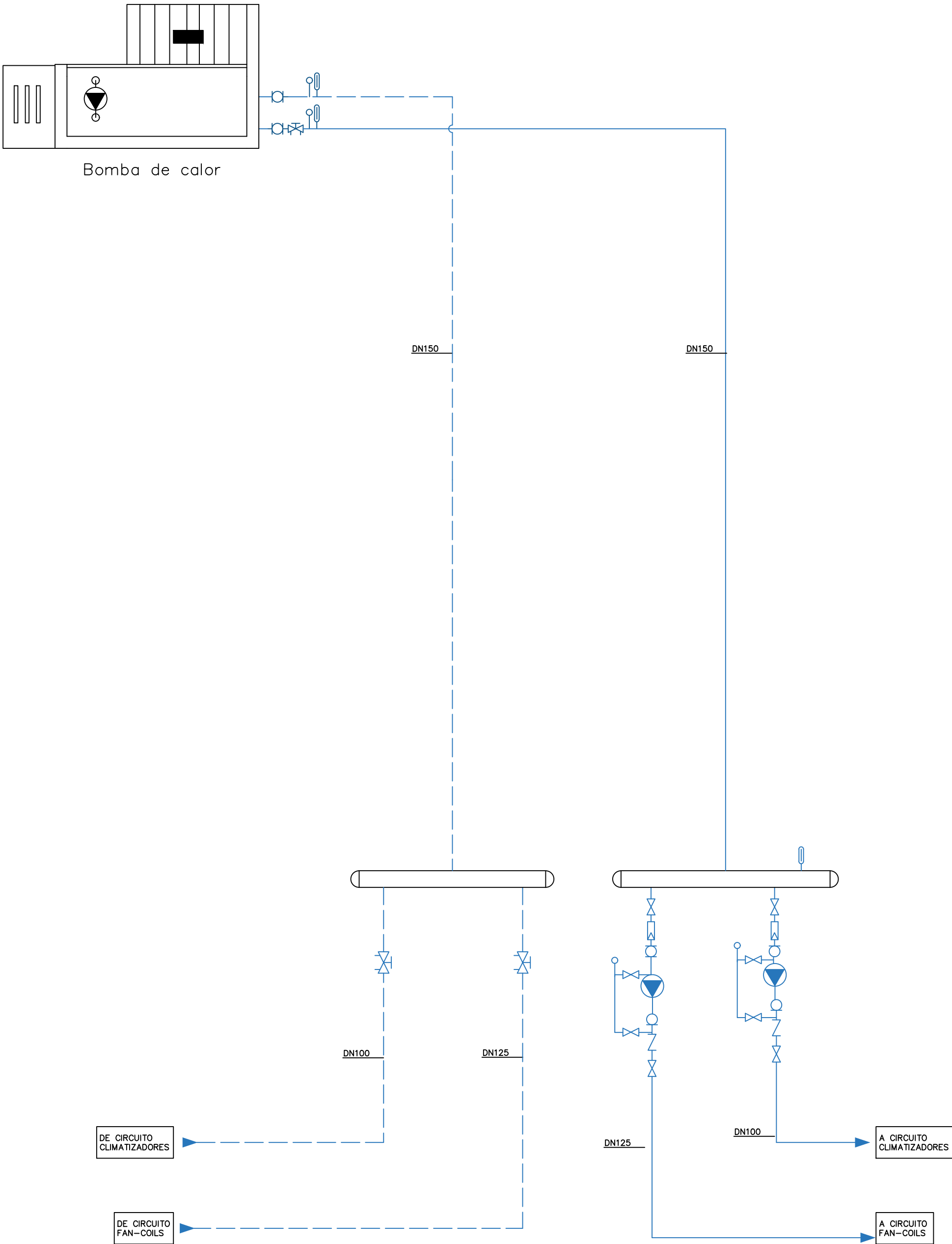
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	CIRCUITO FORMADO POR 1 TUBERIA PARA IMPULSION DE AGUA FRIA Y CALIENTE A FAN-COILS
—	CIRCUITO FORMADO POR 1 TUBERIA PARA RETORNO DE AGUA FRIA Y CALIENTE A FAN-COILS



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE LOS FANCOILS
	CONDUCTO DE EXPULSIÓN DE LOS FANCOILS
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DEL LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA 1
	CONDUCTO DE RETORNO CLIMATIZADOR DEL LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA 1
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DEL LABORATORIO DE TERMODINÁMICA
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DEL LABORATORIO DE TERMODINÁMICA



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	CONDUCTO DE VENTILACIÓN DE LOS FANCOILS
—	CONDUCTO DE EXPULSIÓN DE LOS FANCOILS
—	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DE QUÍMICA ANALÍTICA
—	CONDUCTO DE RETORNO CLIMATIZADOR DE QUÍMICA ANALÍTICA
—	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DE QUÍMICA FÍSICA
—	CONDUCTO DE IMPULSIÓN CLIMATIZADOR DE QUÍMICA FÍSICA



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	
	CIRCUITO IMPULSION AGUA FRIA
	CIRCUITO RETORNO AGUA FRIA
	VALVULA DE PASO
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE REGULACIÓN
	AMORTIGUADOR
	FILTRO DE AGUA
	MANOMETRO
	TERMOMETRO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Almacen								
DIMENSIONES:		x		12,30 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	2	Personas	x	55	110	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					110	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						121
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.166
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL						211
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						1.377
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	1.045	Efec. Sens. Local		=	0,90	
Tabiques LNC		47,80	m2 x	4,6	x	1,20	264		1.166	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo		12,30	m2 x	4,6	x	1,10	62	ADP Seleccionado=		12			°C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	1.045	Sensible Local		=	315	
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT			
Personas		2	Personas	x	57	114		Observaciones:						
Alumbrado		246	Wattios x 0,86	x	1,25	264								
Aplicaciones, etc.			246	x	0,86	212								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						916								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		92						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.008								
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.045								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023									
Planta:		Planta Baja			Zona:		Becario 2																
DIMENSIONES:		x		13,80 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h								MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE	Cristal	3,30		m2 x		45 x		0,48		71		Exteriores		34,2		19,6		26		8,5			
NE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				DIFERENCIA		9,2						-1,5			
SE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO	Cristal			m2 x		308 x		0,48				Personas		2		Personas		x		55			
OESTE	Cristal			m2 x		517 x		0,48				Aplicaciones											
NO	Cristal			m2 x		408 x		0,48				SUBTOTAL								110			
Claraboya				m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										121					
NORTE	Pared	5,00		m2 x		4,9 x		0,65		16		Aire Ext.		90,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										121	
ESTE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										1.181	
SE	Pared			m2 x		7,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared			m2 x		11,6 x		0,65				Sensible		90,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO	Pared			m2 x		18,2 x		0,65				Latente		90,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		211			
OESTE	Pared			m2 x		17,7 x		0,65				SUBTOTAL										211	
NO	Pared			m2 x		10,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										1.392	
Tejado-Sol				m2 x		19,9 x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x		3,8 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		3,30		m2 x		9,2 x		2,60		79		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.060		Efec. Sens. Local		=		0,90			
Tabiques LNC		8,30		m2 x		4,6 x		1,20		46				1.181		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=										°C	
Suelo		13,80		m2 x		4,6 x		1,10		70		ADP Seleccionado=										12	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		1.060		Sensible Local				=			
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		11,05		ΔT								320			
Personas		2		Personas		x		57		114		Observaciones:											
Alumbrado		276		Wattios x 0,86		x		1,25		297													
Aplicaciones, etc.				276		x		0,86		237													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						930																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		93													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.023																	
Aire Exterior		90,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		37											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.060																	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Baja				Zona:	Becario									
DIMENSIONES:		X		=	16,10 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	3,90	m2 x	45	x	0,48	84	Exteriores		34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA		9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas		x	55	110	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL						110	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						121	
NORTE	Pared	5,80	m2 x	4,9	x	0,65	18	Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121	
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.332	
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211	
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL						211	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.543	
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		3,90	m2 x	9,2	x	2,60	93	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.211	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC		9,70	m2 x	4,6	x	1,20	54		1.332	Efec. Total Local					
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=						°C	
Suelo		16,10	m2 x	4,6	x	1,10	81	ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	1.211	Sensible Local		=	365		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x	11,05	ΔT					
Personas		2	Personas	x		57	114	Observaciones:							
Alumbrado		322	Wattios x 0,86	x		1,25	346								
Aplicaciones, etc.			322	x		0,86	277								
Potencia				x				Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						1.067									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		107							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.174									
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.211									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023											
Planta:		Planta Baja				Zona:	Conserjería																		
DIMENSIONES:		X				19,30 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9					
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		6,40 m2 x		45 x		0,48		138 DIFERENCIA		9,2								-1,1					
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x		141 x		0,48																	
SO		Cristal		m2 x		354 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72							
OESTE		Cristal		m2 x		314 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55		110					
NO		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Aplicaciones															
Claraboya				m2 x		653 x		0,48		SUBTOTAL										110					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10		%		11	
CALOR LATENTE DEL LOCAL								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										121					
NORTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65		Aire Ext.		90,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										121					
ESTE		Pared		9,60 m2 x		6,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										1.741					
SE		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Sensible		90,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		211					
SO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Latente		90,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72							
OESTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		SUBTOTAL										211					
NO		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										1.952					
Tejado-Sol				m2 x		13,8 x		0,46																	
Tejado-Sombra				m2 x		1,0 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		6,40		m2 x		9,2 x		2,60		153 FACTOR CALOR SENSIBLE		1.620		Efec. Sens. Local				=		0,93					
Tabiques LNC		26,90		m2 x		4,6 x		1,20		148		1.741		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=								°C					
Suelo		19,30		m2 x		4,6 x		1,10		98		ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05					
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.620		Sensible Local				=		489					
										0,3 X		11,05		▲ T											
Personas		2		Personas		x		57		114		Observaciones:													
Alumbrado		386		Wattios x 0,86		x		1,25		415															
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL								1.439																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %									144								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.583																	
Aire Exterior		90,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3									37								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.620																	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Baja				Zona:	Decanato Despacho 1-7							
DIMENSIONES:		x		15,40 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	Exteriores		34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	Interiores		25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	3,70	m2 x	45	x	0,48	DIFERENCIA		9,2				-1,1
SE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	141	x	0,48	Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	354	x	0,48	Personas	2	Personas		x	55	110
OESTE	Cristal		m2 x	314	x	0,48	Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	83	x	0,48	SUBTOTAL						110
Claraboya			m2 x	653	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						121
NORTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65	Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121
ESTE	Pared	5,50	m2 x	6,6	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.293
SE	Pared		m2 x	12,7	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	12,1	x	0,65	Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	SUBTOTAL						211
NO	Pared		m2 x	3,2	x	0,65	GRAN CALOR TOTAL						1.504
Tejado-Sol			m2 x	13,8	x	0,46							
Tejado-Sombra			m2 x	1,0	x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal		3,70	m2 x	9,2	x	2,60	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.172	Efec. Sens. Local		=	0,91	
Tabiques LNC		9,20	m2 x	4,6	x	1,20		1.293	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02	ADP Indicado=						°C
Suelo		15,40	m2 x	4,6	x	1,10	ADP Seleccionado=						12
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3H	1.172	Sensible Local				
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 x	11,05	ΔT		=	354	
Personas		2	Personas		x	57	Observaciones:						
Alumbrado		308	Wattios x 0,86		x	1,25							
Aplicaciones, etc.			308		x	0,86							
Potencia					x		Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales					x		CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						1.032							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		103						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.135							
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3					37	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.172							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Baja				Zona:	Decanato Despacho Sala Reuniones									
DIMENSIONES:		x		45,50 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	6,60	m2 x	45	x	0,48	143	Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal		m2 x	45	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	9,90	m2 x	45	x	0,48	214	DIFERENCIA	9,2				-1,1		
SE	Cristal		m2 x	45	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	286	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	447	x	0,48		Personas	6	Personas	x	55	330		
OESTE	Cristal		m2 x	324	x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	51	x	0,48		SUBTOTAL					330		
Claraboya			m2 x	594	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	33		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						363		
NORTE	Pared	9,90	m2 x	2,1	x	0,65	14	Aire Ext.	270,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						363	
ESTE	Pared	14,90	m2 x	6,6	x	0,65	64	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.010	
SE	Pared		m2 x	12,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	12,1	x	0,65		Sensible	270,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	633	
SO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		Latente	270,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65		SUBTOTAL					633		
NO	Pared		m2 x	3,2	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						4.643	
Tejado-Sol			m2 x	13,8	x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x	1,0	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.								
Total Cristal		16,50	m2 x	9,2	x	2,60	395	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.647	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC		9,20	m2 x	4,6	x	1,20	51		4.010	Efec. Total Local					
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=						°C	
Suelo		45,50	m2 x	4,6	x	1,10	230	ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	3.647	Sensible Local		=	1.100		
							0,3 x		11,05	▲T					
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:								
Personas		6	Personas	x	57	342									
Alumbrado		910	Wattios x 0,86	x	1,25	978									
Aplicaciones, etc.			910	x	0,86	783									
Potencia				x			Nº DE O.T.:								
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:								
SUBTOTAL						3.214									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	321							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.535									
Aire Exterior		270,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	112							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.647									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Despacho 1							
DIMENSIONES:		x		10,60 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	2,60	m2 x	45	x	0,48	56	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	55	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					55	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						61	
NORTE	Pared	3,80	m2 x	4,9	x	0,65	12	Aire Ext.	45,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						835
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	45,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	106
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	45,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					106	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						940
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal		2,60	m2 x	9,2	x	2,60	62	FACTOR CALOR SENSIBLE	774	Efec. Sens. Local	=	0,93		
Tabiques LNC		6,40	m2 x	4,6	x	1,20	35		835	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		10,60	m2 x	4,6	x	1,10	54	ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	774	Sensible Local	=	233		
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 x		11,05	ΔT				
Personas		1	Personas	x	57	57	Observaciones:							
Alumbrado		212	Wattios x 0,86	x	1,25	228								
Aplicaciones, etc.			212	x	0,86	182								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						686								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	69						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						755								
Aire Exterior		45,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	19						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						774								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Despacho 2								
DIMENSIONES:		x		9,10 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	2,20	m2 x	45	x	0,48	48	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	55	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					55	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						61	
NORTE	Pared	3,30	m2 x	4,9	x	0,65	11	Aire Ext.	45,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						737
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	45,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	106
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	45,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					106	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						842
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal		2,20	m2 x	9,2	x	2,60	53	FACTOR CALOR SENSIBLE	676	Efec. Sens. Local	=	0,92		
Tabiques LNC		5,50	m2 x	4,6	x	1,20	30		737	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		9,10	m2 x	4,6	x	1,10	46	ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	676	Sensible Local		=	204	
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 x		11,05	ΔT				
Personas		1	Personas	x	57	57	Observaciones:							
Alumbrado		182	Wattios x 0,86	x	1,25	196								
Aplicaciones, etc.			182	x	0,86	157								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						597								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	60							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						657								
Aire Exterior		45,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	19						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						676								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023									
Planta:		Planta Baja				Zona:		Despacho 3													
DIMENSIONES:		x		12,10 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h					MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	2,90	m2 x	45	x	0,48	63	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5								
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0								
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5								
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE													
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72										
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas	x	55	110								
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones													
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL						110							
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				121							
NORTE	Pared	4,40	m2 x	4,9	x	0,65	14	Aire Ext.	4.500,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72									
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121							
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.071							
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211							
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72									
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL						211							
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.282							
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46		A.D.P.													
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE						950	Efec. Sens. Local	=	0,89				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		Efec. Total Local											
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2	x	2,60	69	ADP Indicado=						°C							
Tabiques LNC		7,30	m2 x	4,6	x	1,20	40	ADP Seleccionado=						12	°C						
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Suelo		12,10	m2 x	4,6	x	1,10	61	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc						25,0	-	12	ADP)=	11,05			
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3H						950	Sensible Local	=	286				
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		0,3 X						11,05	ΔT						
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		Observaciones:													
CALOR INTERNO								TOTALES		Nº DE O.T.:											
Personas		2	Personas	x	57	114	CALCULADO POR:														
Alumbrado		242	Wattios x 0,86	x	1,25	260															
Aplicaciones, etc.			242	x	0,86	208															
Potencia				x																	
Ganancias Adicionales				x																	
SUBTOTAL																829					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10								%	83				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																912					
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3							37							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																950					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Electricidad Tecnico								
DIMENSIONES:		x		11,80 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	2,90	m2 x	45	x	0,48	63	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	55	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					55	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						61	
NORTE	Pared	4,30	m2 x	4,9	x	0,65	14	Aire Ext.	45,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						914
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	45,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	106
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	45,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					106	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.020
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2	x	2,60	69	FACTOR CALOR SENSIBLE	853	Efec. Sens. Local	=	0,93		
Tabiques LNC		7,10	m2 x	4,6	x	1,20	39		914	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		11,80	m2 x	4,6	x	1,10	60	ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	853	Sensible Local	=	257		
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 X		11,05	▲T				
Personas		1	Personas	x	57	57	Observaciones:							
Alumbrado		236	Wattios x 0,86	x	1,25	254								
Aplicaciones, etc.			236	x	0,86	203								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						759								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	76						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						835								
Aire Exterior		45,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	19						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						853								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023							
Planta:		Planta Baja				Zona:	Electricidad y Electronica Laboratorio Formacion												
DIMENSIONES:		X				76,20 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2						-1,1	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE									
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48		Personas		10		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones								550	
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL								550	
Claraboya				m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		55	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								605			
NORTE		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		Aire Ext.		450,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								605	
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								5.591	
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		Sensible		450,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Latente		450,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x		9,4 x		0,65		SUBTOTAL								1.056	
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								6.647	
Tejado-Sol				m2 x		16,0 x		0,46											
Tejado-Sombra				m2 x		2,1 x		0,46											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.986		Efec. Sens. Local		=		0,89	
Tabiques LNC		83,20		m2 x		4,6 x		1,20		5.591		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		ADP Indicado=								°C	
Suelo		76,20		m2 x		4,6 x		1,10		ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.986		Sensible Local		=		1.504	
Personas		10		Personas		x		57		0,3 X		11,05		Δ T					
Alumbrado		1.524		Wattios x 0,86		x		1,25		Observaciones:									
Aplicaciones, etc.				1.524		x		0,86											
Potencia						x				Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales						x				CALCULADO POR:									
SUBTOTAL						4.364													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		436											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.800													
Aire Exterior		450,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		186							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.986													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Electricidad y Electronica Laboratorio								
DIMENSIONES:		x		37,70 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	5	Personas	x	55	275	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					275	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						303
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	225,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						303
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						2.843
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	528
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	225,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL					528	
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						3.371
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	2.540	Efec. Sens. Local	=	0,89		
Tabiques LNC		52,50	m2 x	4,6	x	1,20	290		2.843	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo		37,70	m2 x	4,6	x	1,10	191	ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	2.540	Sensible Local	=	766		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		11,05	ΔT			
Personas		5	Personas	x	57	285		Observaciones:						
Alumbrado		754	Wattios x 0,86	x	1,25	811								
Aplicaciones, etc.			754	x	0,86	648								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						2.225								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		222						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.447								
Aire Exterior		225,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	93						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						2.540								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023									
Planta:		Planta Baja				Zona:	Electricidad y Electronica Microondas														
DIMENSIONES:		X				47,20 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2						-1,1			
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48		Personas		6		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones								330			
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL								330			
Claraboya				m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		33			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								363					
NORTE		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		Aire Ext.		270,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								363			
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								3.311			
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		Sensible		270,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Latente		270,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		9,4 x		0,65		SUBTOTAL								633			
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								3.945			
Tejado-Sol				m2 x		16,0 x		0,46													
Tejado-Sombra				m2 x		2,1 x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		2.948		Efec. Sens. Local		=		0,89			
Tabiques LNC		30,90		m2 x		4,6 x		1,20		3.311		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		ADP Indicado=								°C			
Suelo		47,20		m2 x		4,6 x		1,10		ADP Seleccionado=								12		°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		2.948		Sensible Local		=		889			
Personas		6		Personas		x		57		0,3 X		11,05		Δ T							
Alumbrado		944		Wattios x 0,86		x		1,25		Observaciones:											
Aplicaciones, etc.				944		x		0,86													
Potencia						x				Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x				CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						2.579															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		258													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.837															
Aire Exterior		270,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		112									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						2.948															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Baja					Zona:	Electricidad y Electronica Ordenadores								
DIMENSIONES:		x				68,60 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2			
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48							
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x	
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48		Personas		9		Personas	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48							
Claraboya				m2 x		549 x		0,48							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES								
NORTE		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		Aire Ext.		405,00		m3/h x	
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65							
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65							
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65							
SUR		Pared		m2 x		12,7 x		0,65							
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Sensible		405,00		m3/h x	
OESTE		Pared		m2 x		9,4 x		0,65		Latente		405,00		m3/h x	
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65							
Tejado-Sol				m2 x		16,0 x		0,46							
Tejado-Sombra				m2 x		2,1 x		0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES								
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.306		Efec. Sens. Local	
Tabiques LNC		44,90		m2 x		4,6 x		1,20		248		4.851		Efec. Total Local	
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02							
Suelo		68,60		m2 x		4,6 x		1,10		347					
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10							
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00							
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30							
CALOR INTERNO							TOTALES								
Personas		9		Personas		x		57		513					
Alumbrado		1.372		Wattios x 0,86		x		1,25		1.475					
Aplicaciones, etc.				1.372		x		0,86		1.180					
Potencia						x									
Ganancias Adicionales						x									
SUBTOTAL							3.763								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							4.139								
Aire Exterior		405,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3				168	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							4.306								
A.D.P.															
Factor calor sensible		4.306		Efec. Sens. Local		=		0,89							
ADP Indicado=				°C											
ADP Seleccionado=		12		°C											
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05					
CAUDAL DE AIRE M3H		4.306		Sensible Local		=		1.299							
0,3 X		11,05		ΔT											
Observaciones:															
Nº DE O.T.:															
CALCULADO POR:															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Electricidad y Electronica Sala de Hornos								
DIMENSIONES:		x		68,60 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	9	Personas	x	55	495	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					495	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	50	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						545
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	405,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						545
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						5.020
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	405,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	950
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	405,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL					950	
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						5.971
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	4.475	Efec. Sens. Local		=	0,89	
Tabiques LNC		72,60 m2 x	4,6	x	1,20	401			5.020	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo		68,60 m2 x	4,6	x	1,10	347		ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	4.475	Sensible Local		=	1.350	
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT			
Personas		9	Personas	x	57	513		Observaciones:						
Alumbrado		1.372	Wattios x 0,86	x	1,25	1.475								
Aplicaciones, etc.			1.372	x	0,86	1.180								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						3.916								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						392		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.308								
Aire Exterior		405,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						168		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.475								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Electronica Taller							
DIMENSIONES:		x		12,30 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	3,00	m2 x	45	x	0,48	65	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas	x	55	110	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					110	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						121	
NORTE	Pared	4,50	m2 x	4,9	x	0,65	14	Aire Ext.	4.500,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.086
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					211	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.297
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal		3,00	m2 x	9,2	x	2,60	72	FACTOR CALOR SENSIBLE	965	Efec. Sens. Local		=	0,89	
Tabiques LNC		7,40	m2 x	4,6	x	1,20	41	1.086		Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		12,30	m2 x	4,6	x	1,10	62	ADP Seleccionado=		12			°C	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	965	Sensible Local		=	291	
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 X		11,05		ΔT			
Personas		2	Personas	x		57	114	Observaciones:						
Alumbrado		246	Wattios x 0,86	x		1,25	264							
Aplicaciones, etc.			246	x		0,86	212							
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						844								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	84						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						928								
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						965								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Física Del Estado Solido Laboratorios							
DIMENSIONES:		x		224,00 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	28	Personas	x	55	1.540	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					1.540	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	154	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.694
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	1.260,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.694
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						15.902
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	1.260,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.956
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	1.260,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL						2.956
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						18.858
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	14.208	Efec. Sens. Local	=	0,89		
Tabiques LNC		189,30 m2 x	4,6	x	1,20	1.045			15.902	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo		224,00 m2 x	4,6	x	1,10	1.133		ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	14.208	Sensible Local	=	4.286		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		11,05	ΔT			
Personas		28	Personas	x	57	1.596		Observaciones:						
Alumbrado		4.480	Wattios x 0,86	x	1,25	4.816								
Aplicaciones, etc.			4.480	x	0,86	3.853								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						12.443								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.244						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						13.687								
Aire Exterior		1.260,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	522							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						14.208								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja				Zona:	Fisica Materia Condensada Lab. Practicas								
DIMENSIONES:		x		208,90 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	26	Personas	x	55	1.430	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					1.430	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	143	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.573
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	1.170,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.573
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						14.842
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	1.170,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.745
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	1.170,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL						2.745
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						17.587
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	13.269	Efec. Sens. Local		=	0,89	
Tabiques LNC		180,90 m2 x	4,6	x	1,20	999		14.842		Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=		°C				
Suelo		208,90 m2 x	4,6	x	1,10	1.057		ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	13.269	Sensible Local		=	4.003	
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT			
Personas		26	Personas	x	57	1.482		Observaciones:						
Alumbrado		4.178	Wattios x 0,86	x	1,25	4.491								
Aplicaciones, etc.			4.178	x	0,86	3.593								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						11.622								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.162						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						12.784								
Aire Exterior		1.170,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3		484						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						13.269								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Invitados Despacho							
DIMENSIONES:		x				12,30 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	2,90	m2 x	45	x	0,48	63	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas	x	55	110	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					110	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				121
NORTE	Pared	4,40	m2 x	4,9	x	0,65	14	Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.081
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					211	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.292
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.				
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2	x	2,60	69	FACTOR CALOR SENSIBLE	960	Efec. Sens. Local	=	0,89		
Tabiques LNC		7,40	m2 x	4,6	x	1,20	41		1.081	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		12,30	m2 x	4,6	x	1,10	62	ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	960	Sensible Local	=	290		
CALOR INTERNO								TOTALES						
Personas		2	Personas	x	57	114	Observaciones:							
Alumbrado		246	Wattios x 0,86	x	1,25	264								
Aplicaciones, etc.			246	x	0,86	212								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL										839				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%				84
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										923				
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3			37				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										960				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023											
Planta:		Planta Baja				Zona:	Laboratorio de Química Organica 1																		
DIMENSIONES:		X = 67,64 m2				HORA SOLAR:		16		MADRID															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h								MES:		AGOSTO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		5,80		m2 x		34 x		0,48		95		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		34 x		0,48		4,8		25,0		18,0		50						10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		34 x		0,48		4,8		DIFERENCIA		9,2								-1,1			
SE		Cristal		m2 x		34 x		0,48		4,8		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		77 x		0,48		4,8		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		444 x		0,48		4,8		Personas		8		Personas		x		55		440			
OESTE		Cristal		16,58		m2 x		521 x		0,48		4.146		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		263 x		0,48		4,8		SUBTOTAL										440			
Claraboya				m2 x		322 x		0,48		4,8		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				44			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										484							
NORTE		Pared		8,75		m2 x		4,3 x		0,65		24		Aire Ext.		360,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		6,5		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						484							
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		6,5		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						10.067							
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65		6,5		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		13,2 x		0,65		6,5		Sensible		360,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		845			
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65		6,5		Latente		360,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		25,02		m2 x		13,2 x		0,65		215		SUBTOTAL										845	
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		6,5		GRAN CALOR TOTAL						10.912							
Tejado-Sol				m2 x		18,2 x		0,46		4,6															
Tejado-Sombra				m2 x		3,2 x		0,46		4,6															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.																	
Total Cristal		22,38		m2 x		9,2 x		2,60		535		FACTOR CALOR SENSIBLE		9.583		Efec. Sens. Local		=				0,95			
Tabiques LNC		26,30		m2 x		4,6 x		1,20		145				10.067		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02						ADP Indicado=								°C			
Suelo		67,64		m2 x		4,6 x		1,10		342				ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		9.583		Sensible Local		=				2.891			
												0,3 X		11,05		▲ T									
Personas		8		Personas		x		57		456		Observaciones:													
Alumbrado		1.353		Wattios x 0,86		x		1,25		1.454															
Aplicaciones, etc.				1.353		x		0,86		1.164															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales		</																							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Laboratorio 5							
DIMENSIONES:		X		=		34,50 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	8,30	m2 x	45	x	0,48	179	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,5	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	4	Personas	x	55	220	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					220	
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				242
NORTE	Pared	12,50	m2 x	4,9	x	0,65	40	Aire Ext.	180,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					242	
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					2.815	
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	180,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	422
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	180,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					422	
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					3.237	
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.				
Total Cristal		8,30	m2 x	9,2	x	2,60	199	FACTOR CALOR SENSIBLE	2.573	Efec. Sens. Local	=	0,91		
Tabiques LNC		20,80	m2 x	4,6	x	1,20	115		2.815	Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					°C	
Suelo		34,50	m2 x	4,6	x	1,10	175	ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	2.573	Sensible Local	=	776		
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X 11,05 ▲T				
Personas		4	Personas	x	57	228	Observaciones:							
Alumbrado		690	Wattios x 0,86	x	1,25	742								
Aplicaciones, etc.			690	x	0,86	593								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL								2.271						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		227		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								2.498						
Aire Exterior		180,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	75						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								2.573						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023							
Planta:		Planta Baja			Zona:		Laboratorio 6														
DIMENSIONES:			x		=	59,80 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:							JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	14,40		m2 x		45 x		0,48		311		Exteriores		34,2		19,6		26			
NE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				DIFERENCIA		9,2						-1,5	
SE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72	
SO	Cristal			m2 x		308 x		0,48				Personas		7		Personas		x		55	
OESTE	Cristal			m2 x		517 x		0,48				Aplicaciones									
NO	Cristal			m2 x		408 x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		39	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL											
NORTE	Pared	21,60		m2 x		4,9 x		0,65		69		Aire Ext.		315,00		m3/h x				0,15 BF x 0,72	
NE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE	Pared			m2 x		7,1 x		0,65				4.888									
SUR	Pared			m2 x		11,6 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO	Pared			m2 x		18,2 x		0,65				Sensible		315,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
OESTE	Pared			m2 x		17,7 x		0,65				Latente		315,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72	
NO	Pared			m2 x		10,5 x		0,65				SUBTOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		19,9 x		0,46				739									
Tejado-Sombra				m2 x		3,8 x		0,46				GRAN CALOR TOTAL									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		5.627											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		14,40		m2 x		9,2 x		2,60		344		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.464		Efec. Sens. Local				=	
Tabiques LNC		36,10		m2 x		4,6 x		1,20		199				4.888		Efec. Total Local				0,91	
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=									
Suelo		59,80		m2 x		4,6 x		1,10		303		ADP Seleccionado=									
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				12									
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
CALOR INTERNO								TOTALES		11,05											
Personas		7		Personas		x		57		399		CAUDAL DE AIRE M3H		4.464		Sensible Local				=	
Alumbrado		1.196		Wattios x 0,86		x		1,25		1.286		0,3 x		11,05		▲T				1.347	
Aplicaciones, etc.				1.196		x		0,86		1.029		Observaciones:									
Potencia						x						Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:									
SUBTOTAL								3.939													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %												394	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								4.333													
Aire Exterior		315,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3												130	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								4.464													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023													
Planta:		Planta Baja				Zona:	Laboratorio de Quimica Inorganica 1																		
DIMENSIONES:		X = 379,00 m2				HORA SOLAR:		15		MADRID															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h							MES:		AGOSTO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9							
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0							
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2						-1,1							
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		10,50		m2 x		164 x		0,48		827		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		470 x		0,48		Personas		47		Personas		x		55		2.585					
OESTE		Cristal		43,30		m2 x		466 x		0,48		9.685		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		147 x		0,48		SUBTOTAL								2.585							
Claraboya				m2 x		482 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		259							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								2.844									
NORTE		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		Aire Ext.		2.115,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72							
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								2.844							
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								39.154							
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		18,90		m2 x		12,7 x		0,65		156		Sensible		2.115,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		4.962	
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		397		Latente		2.115,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		64,90		m2 x		9,4 x		0,65				SUBTOTAL								4.962			
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								44.116							
Tejado-Sol						m2 x		16,0 x		0,46															
Tejado-Sombra						m2 x		2,1 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.																	
Total Cristal		53,80		m2 x		9,2 x		2,60		1.287		FACTOR CALOR SENSIBLE		36.310		Efec. Sens. Local		=		0,93					
Tabiques LNC		108,20		m2 x		4,6 x		1,20		597				39.154		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02						ADP Indicado=						°C					
Suelo		379,00		m2 x		4,6 x		1,10		1.918				ADP Seleccionado=		12				°C					
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		36.310		Sensible Local				=		10.953			
												0,3 X		11,05		▲ T									
Personas		47		Personas		x		57		2.679		Observaciones:													
Alumbrado		7.580		Wattios x 0,86		x		1,25		8.149															
Aplicaciones, etc.				7.580		x		0,86		6.519															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL								32.213																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%								3.221									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								35.434																	
Aire Exterior		2.115,00		m3/h x		9,2																			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Laboratorio de Química Inorganica 2-3							
DIMENSIONES:		x		111,00 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	14	Personas	x	55	770	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					770	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	77	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						847
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	630,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						847
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						7.705
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	630,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.478
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	630,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL						1.478
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						9.183
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	6.858	Efec. Sens. Local		=	0,89	
Tabiques LNC		61,70 m2 x	4,6	x	1,20	341		7.705		Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=		°C				
Suelo		111,00 m2 x	4,6	x	1,10	562		ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	6.858	Sensible Local		=	2.069	
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		11,05	▲T			
Personas		14	Personas	x	57	798		Observaciones:						
Alumbrado		2.220	Wattios x 0,86	x	1,25	2.387								
Aplicaciones, etc.		2.220	x	0,86	1.909									
Potencia			x				Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						5.997								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		600						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						6.597								
Aire Exterior		630,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	261							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6.858								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023											
Planta:		Planta Baja				Zona:		Laboratorio de Química Inorganica 4															
DIMENSIONES:		x				112,30 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:					JULIO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9			
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1			
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48		Personas		14		Personas		x		55		770			
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL										770			
		Claraboya		m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		77			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										847			
NORTE		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		Aire Ext.		630,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										847			
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										7.967			
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65															
SUR		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Sensible		630,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.478	
OESTE		Pared		m2 x		9,4 x		0,65		Latente		630,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72			
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		SUBTOTAL										1.478			
		Tejado-Sol		m2 x		16,0 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL										9.445			
		Tejado-Sombra		m2 x		2,1 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		7.120		Efec. Sens. Local		=				0,89			
Tabiques LNC		94,80		m2 x		4,6 x		1,20		523		7.967		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		ADP Indicado=										°C			
Suelo		112,30		m2 x		4,6 x		1,10		ADP Seleccionado=										12		°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3H		7.120		Sensible Local				=		2.148			
										0,3 x		11,05		ΔT									
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:													
Personas		14		Personas		x		57		798													
Alumbrado		2.246		Wattios x 0,86		x		1,25		2.414													
Aplicaciones, etc.				2.246		x		0,86		1.932													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales								x															
SUBTOTAL								6.235															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		624											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								6.859															
Aire Exterior		630,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		261											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								7.120															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023				
Planta:	Planta Baja				Zona:	Laboratorio de Química Organica 2										
DIMENSIONES:		X		=	159,40 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9				
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0				
ESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1				
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		CALOR LATENTE									
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72						
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48		Personas	20	Personas	x	55	1.100				
OESTE	Cristal	18,20	m2 x	527	x	0,48	Aplicaciones									
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48	4.604	SUBTOTAL						1.100			
Claraboya		m2 x	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	110			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.210			
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		Aire Ext.	900,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72					
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.210				
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					16.586				
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		Sensible	900,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.111			
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65		Latente	900,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72					
OESTE	Pared	27,30	m2 x	13,2	x	0,65	SUBTOTAL					2.111				
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					18.698				
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46		A.D.P.									
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE					15.376				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		Efec. Sens. Local					=	0,93		
Total Cristal		18,20	m2 x	9,2	x	2,60	435	Efec. Total Local								
Tabiques LNC		45,50	m2 x	4,6	x	1,20	251	ADP Indicado=					°C			
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02		ADP Seleccionado=					12	°C			
Suelo		159,40	m2 x	4,6	x	1,10	807	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3H					15.376	Sensible Local			
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		0,3 X					11,05	ΔT	=	4.638	
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:								
Personas		20	Personas	x	57	1.140										
Alumbrado		3.188	Wattios x 0,86	x	1,25	3.427										
Aplicaciones, etc.		3.188	x	0,86	2.742											
Potencia			x													
Ganancias Adicionales			x													
SUBTOTAL						13.640		Nº DE O.T.:								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%					1.364			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						15.004		CALCULADO POR:								
Aire Exterior		900,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	373								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						15.376										

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Laboratorio de Química Organica 3							
DIMENSIONES:		x		83,60 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	10	Personas	x	55	550	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					550	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	55	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						605
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	450,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						605
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						5.816
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	450,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.056
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	450,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL					1.056	
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						6.871
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	5.211	Efec. Sens. Local	=	0,90		
Tabiques LNC		61,40 m2 x	4,6	x	1,20	339			5.816	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo		83,60 m2 x	4,6	x	1,10	423		ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	5.211	Sensible Local	=	1.572		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT			
Personas		10	Personas	x	57	570		Observaciones:						
Alumbrado		1.672	Wattios x 0,86	x	1,25	1.797								
Aplicaciones, etc.			1.672	x	0,86	1.438								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						4.567								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %				457				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.024								
Aire Exterior		450,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3				186				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.211								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Baja				Zona:	Laboratorio Termodinamica									
DIMENSIONES:		x		303,90 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1		
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72				
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	38	Personas	x	55	2.090		
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					2.090		
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	209		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						2.299	
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	1.710,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.299	
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						21.742	
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	1.710,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.012	
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	1.710,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL						4.012	
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						25.754	
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46										
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	19.443	Efec. Sens. Local		=	0,89		
Tabiques LNC		283,80	m2 x	4,6	x	1,20	1.567			21.742	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=						°C	
Suelo		303,90	m2 x	4,6	x	1,10	1.538	ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	19.443	Sensible Local		=	5.865		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT				
Personas		38	Personas	x	57	2.166		Observaciones:							
Alumbrado		6.078	Wattios x 0,86	x	1,25	6.534									
Aplicaciones, etc.			6.078	x	0,86	5.227									
Potencia				x				Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						17.032									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						1.703			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						18.735									
Aire Exterior		1.710,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3					708			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						19.443									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023							
Planta:		Planta Baja				Zona:	Negociado Alumnos														
DIMENSIONES:		X				74,10 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:							JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		11,90 m2 x		45 x		0,48		257		DIFERENCIA		9,2				-1,1			
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		m2 x		141 x		0,48													
SO		Cristal		m2 x		354 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
OESTE		Cristal		m2 x		314 x		0,48		Personas		9		Personas		x		55			
NO		Cristal		m2 x		83 x		0,48		Aplicaciones											
Claraboya						m2 x		653 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		50			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										545			
NORTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65		Aire Ext.		405,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										545	
ESTE		Pared		17,80 m2 x		6,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										5.704	
SE		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Sensible		405,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Latente		405,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		SUBTOTAL										950	
NO		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										6.654	
Tejado-Sol						m2 x		13,8 x		0,46											
Tejado-Sombra						m2 x		1,0 x		0,46											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		11,90		m2 x		9,2 x		2,60		285		FACTOR CALOR SENSIBLE		5.159		Efec. Sens. Local		=			
Tabiques LNC		29,70		m2 x		4,6 x		1,20		164				5.704		Efec. Total Local		=			
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=						°C			
Suelo		74,10		m2 x		4,6 x		1,10		375		ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		5.159		Sensible Local				=			
CALOR INTERNO						TOTALES		513		Observaciones:											
Personas		9		Personas		x		57		1.593											
Alumbrado		1.482		Wattios x 0,86		x		1,25		1.275											
Aplicaciones, etc.				1.482		x		0,86													
Potencia						x						Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales								x				CALCULADO POR:									
SUBTOTAL								4.538													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		454											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								4.992													
Aire Exterior		405,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		168									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								5.159													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023													
Planta:		Planta Baja				Zona:	Planta Total																		
DIMENSIONES:		X				5.236,70 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						AGOSTO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		129,60		m2 x		42 x		0,48		2.613		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		2.613		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9		8,9			
ESTE		Cristal		244,20		m2 x		42 x		0,48		4.923		Diferencia		9,2						-1,1			
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		4.923		Diferencia		9,2								-1,1			
SUR		Cristal		198,20		m2 x		164 x		0,48		15.602		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		470 x		0,48		15.602		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
OESTE		Cristal		232,70		m2 x		466 x		0,48		52.050		Personas		655		Personas		x		55		36.025	
NO		Cristal		m2 x		147 x		0,48		52.050		Personas		655		Personas		x		55		36.025			
Claraboya				m2 x		482 x		0,48		52.050		Personas		655		Personas		x		55		36.025			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Pared		194,20		m2 x		3,2 x		0,65		404		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025	
NE		Pared		m2 x		4,9 x		0,65		404		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025		36.025	
ESTE		Pared		373,90		m2 x		6,0 x		0,65		1.458		Personas		655		Personas		x		55		36.025	
SE		Pared		m2 x		10,5 x		0,65		1.458		Personas		655		Personas		x		55		36.025		36.025	
SUR		Pared		138,30		m2 x		12,7 x		0,65		1.142		Infiltración		m3/h x		x		0,72				36.025	
SO		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		1.142		Infiltración		m3/h x		x		0,72						36.025	
OESTE		Pared		347,50		m2 x		9,4 x		0,65		2.123		Personas		655		Personas		x		55		36.025	
NO		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		2.123		Personas		655		Personas		x		55		36.025		36.025	
Tejado-Sol				m2 x		16,0 x		0,46		2.123		Personas		655		Personas		x		55		36.025		36.025	
Tejado-Sombra				m2 x		2,1 x		0,46		2.123		Personas		655		Personas		x		55		36.025		36.025	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
Total Cristal		804,70		m2 x		9,2 x		2,60		19.248		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025		36.025	
Tabiques LNC		2.872,80		m2 x		4,6 x		1,20		15.858		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025		36.025	
Techo LNC		2.527,50		m2 x		4,6 x		2,02		23.486		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025		36.025	
Suelo		2.725,10		m2 x		4,6 x		1,10		13.789		Aire Ext.		29.475,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		36.025		36.025	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		13.789		Aire Ext.</													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Baja				Zona:	Profesor Despacho							
DIMENSIONES:		x		12,10 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE	Cristal	2,90	m2 x	45	x	0,48	63	Exteriores		34,2	19,6	26	8,5
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA		9,2			-1,5
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas	x	55	110
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					110
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	11
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	4,40	m2 x	4,9	x	0,65	14	Aire Ext.	90,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		1.071					
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	211
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		SUBTOTAL					211
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL					
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46		1.282					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2	x	2,60	69	FACTOR CALOR SENSIBLE		950	Efec. Sens. Local		
Tabiques LNC		7,30	m2 x	4,6	x	1,20	40			1.071	Efec. Total Local		= 0,89
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=					
Suelo		12,10	m2 x	4,6	x	1,10	61	ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)= 11,05
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H		950	Sensible Local		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		11,05	ΔT		= 286
Personas		2	Personas	x	57	114	Observaciones:						
Alumbrado		242	Wattios x 0,86	x	1,25	260							
Aplicaciones, etc.			242	x	0,86	208							
Potencia				x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						829							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		83					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						912							
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						950							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023													
Planta:		Planta Baja				Zona:		Sala de Grados																	
DIMENSIONES:		X				55,30 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9					
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		12,00 m2 x		45 x		0,48		259 DIFERENCIA		9,2								-1,1					
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x		141 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		354 x		0,48		Personas		7		Personas		x		55		385					
OESTE		Cristal		m2 x		314 x		0,48		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		83 x		0,48		SUBTOTAL										385					
Claraboya				m2 x		653 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		39							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										424					
NORTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65		Aire Ext.		315,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72							
NE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										424					
ESTE		Pared		18,00 m2 x		6,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										4.524					
SE		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		12,1 x		0,65		Sensible		315,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		739					
SO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Latente		315,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72							
OESTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		SUBTOTAL										739					
NO		Pared		m2 x		3,2 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										5.263					
Tejado-Sol				m2 x		13,8 x		0,46																	
Tejado-Sombra				m2 x		1,0 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		12,00		m2 x		9,2 x		2,60		287 FACTOR CALOR SENSIBLE		4.100		Efec. Sens. Local		=		0,91							
Tabiques LNC		30,00		m2 x		4,6 x		1,20		166		4.524		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		ADP Indicado=										°C					
Suelo		55,30		m2 x		4,6 x		1,10		280		ADP Seleccionado=										12		°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.100		Sensible Local				=		1.237					
										0,3 X		11,05		▲ T											
Personas		7		Personas		x		57		399		Observaciones:													
Alumbrado		1.106		Wattios x 0,86		x		1,25		1.189															
Aplicaciones, etc.				1.106		x		0,86		951															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL								3.608																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %								361									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.969																	
Aire Exterior		315,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3								130									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								4.100																	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023						
Planta:		Planta Baja			Zona:		Taller													
DIMENSIONES:			X		=	13,90 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID								
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:							JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	3,40	m2 x	45	x	0,48	73	Exteriores		34,2	19,6	26		8,5						
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0						
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA		9,2				-1,5						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CALOR LATENTE										
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72							
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	2	Personas		x	55	110						
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones												
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL							110					
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										
NORTE	Pared	5,00	m2 x	4,9	x	0,65	16	Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121					
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							1.190					
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR												
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible							90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente							90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL							211					
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL							1.401					
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46		A.D.P.												
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE							1.069	Efec. Sens. Local	=	0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		Efec. Total Local										
Total Cristal		3,40	m2 x	9,2	x	2,60	81	ADP Indicado=								°C				
Tabiques LNC		8,40	m2 x	4,6	x	1,20	46	ADP Seleccionado=							12	°C				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Suelo		13,90	m2 x	4,6	x	1,10	70	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc							25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3H							1.069	Sensible Local	=	323		
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		0,3 X							11,05	ΔT				
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		Observaciones:												
CALOR INTERNO								TOTALES		Nº DE O.T.:										
Personas		2	Personas	x	57	114	CALCULADO POR:													
Alumbrado		278	Wattios x 0,86	x	1,25	299														
Aplicaciones, etc.			278	x	0,86	239														
Potencia				x																
Ganancias Adicionales				x																
SUBTOTAL								938												
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		94										
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.032												
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37												
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.069												

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023									
Planta:		Planta Baja			Zona:		Tecnico																
DIMENSIONES:			X		=	16,10 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:							JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	3,90		m2 x		45 x		0,48		84		Exteriores		34,2		19,6		26		8,5			
NE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				DIFERENCIA		9,2						-1,5			
SE	Cristal			m2 x		32 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR	Cristal			m2 x		32 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO	Cristal			m2 x		308 x		0,48				Personas		2		Personas		x		55			
OESTE	Cristal			m2 x		517 x		0,48				Aplicaciones											
NO	Cristal			m2 x		408 x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya				m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10		%		11		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										121			
NORTE	Pared	5,80		m2 x		4,9 x		0,65		18		Aire Ext.		90,00		m3/h x				0,15 BF x 0,72			
NE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										121	
ESTE	Pared			m2 x		6,0 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										1.332	
SE	Pared			m2 x		7,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared			m2 x		11,6 x		0,65				Sensible		90,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO	Pared			m2 x		18,2 x		0,65				Latente		90,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE	Pared			m2 x		17,7 x		0,65				SUBTOTAL										211	
NO	Pared			m2 x		10,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										1.543	
Tejado-Sol				m2 x		19,9 x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x		3,8 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		3,90		m2 x		9,2 x		2,60		93		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.211		Efec. Sens. Local				0,91			
Tabiques LNC		9,70		m2 x		4,6 x		1,20		54				1.332		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=										°C	
Suelo		16,10		m2 x		4,6 x		1,10		81		ADP Seleccionado=										12 °C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		1.211		Sensible Local							
CALOR INTERNO								TOTALES				0,3 X		11,05		ΔT				365			
Personas		2		Personas		x		57		114		Observaciones:											
Alumbrado		322		Wattios x 0,86		x		1,25		346													
Aplicaciones, etc.				322 x		0,86		277															
Potencia						x										Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales						x										CALCULADO POR:							
SUBTOTAL								1.067															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10		%		107														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.174															
Aire Exterior		90,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3										37					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.211															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023							
Planta:	Planta Baja				Zona:		Técnicos												
DIMENSIONES:		x		21,90 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h					MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	5,30	m2 x	45	x	0,48	114	Exteriores		34,2	19,6	26			8,5				
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		DIFERENCIA		9,2				-1,5					
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72						
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	3	Personas		x	55	165					
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL							165				
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	17				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							182				
NORTE	Pared	7,90	m2 x	4,9	x	0,65	25	Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72						
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							182				
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							1.853				
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	135,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	317					
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72						
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL							317				
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL							2.170				
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46													
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		5,30	m2 x	9,2	x	2,60	127	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.671	Efec. Sens. Local		=	0,90						
Tabiques LNC		13,20	m2 x	4,6	x	1,20	73		1.853	Efec. Total Local									
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02		ADP Indicado=						°C					
Suelo		21,90	m2 x	4,6	x	1,10	111	ADP Seleccionado=						12	°C				
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05					
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	1.671	Sensible Local		=	504						
							0,3 x		11,05	ΔT									
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:											
Personas		3	Personas	x	57	171													
Alumbrado		438	Wattios x 0,86	x	1,25	471													
Aplicaciones, etc.			438	x	0,86	377													
Potencia				x			Nº DE O.T.:												
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:												
SUBTOTAL						1.469													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.616													
Aire Exterior		135,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	56												
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.671													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Baja					Zona:	Termodinamica Laboratorio Practicas							
DIMENSIONES:		x		68,30 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402	x	0,48			Personas	9	Personas	x	55	495	
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL					495	
Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	50	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						545
NORTE	Pared	m2 x	3,2	x	0,65			Aire Ext.	405,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	4,9	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						545
ESTE	Pared	m2 x	6,0	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						5.007
SE	Pared	m2 x	10,5	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,7	x	0,65			Sensible	405,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	950
SO	Pared	m2 x	12,1	x	0,65			Latente	405,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	9,4	x	0,65			SUBTOTAL					950	
NO	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						5.957
Tejado-Sol		m2 x	16,0	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	2,1	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		m2 x	9,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	4.462	Efec. Sens. Local		=	0,89	
Tabiques LNC		72,90 m2 x	4,6	x	1,20	402		5.007		Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=		°C				
Suelo		68,30 m2 x	4,6	x	1,10	346		ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	4.462	Sensible Local		=	1.346	
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 x		11,05	ΔT			
Personas		9	Personas	x	57	513		Observaciones:						
Alumbrado		1.366	Wattios x 0,86	x	1,25	1.468								
Aplicaciones, etc.			1.366	x	0,86	1.175								
Potencia				x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						3.904								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						390		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.294								
Aire Exterior		405,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						168		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.462								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023								
Planta:		Planta Baja			Zona:		Termodinamica Taller - Almacen															
DIMENSIONES:			X		=	26,20 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr						
NORTE	Cristal	6,30	m2 x	45	x	0,48		136		Exteriores		34,2	19,6	26		8,5						
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48				Interiores		25,0	18,0	50		10,0						
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48				DIFERENCIA		9,2				-1,5						
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48				CALOR LATENTE												
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48				Infiltración		m3/h x		x	0,72							
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48				Personas	3	Personas		x	55	165						
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48				Aplicaciones												
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48				SUBTOTAL							165					
Claraboya			m2 x	235	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	17						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							182					
NORTE	Pared	9,50	m2 x	4,9	x	0,65		30		Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							182					
ESTE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							2.132					
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR												
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65				Sensible							135,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	317
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65				Latente							135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65				SUBTOTAL							317					
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65				GRAN CALOR TOTAL							2.449					
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46																
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		6,30	m2 x	9,2	x	2,60		151		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.950	Efec. Sens. Local		=	0,91						
Tabiques LNC		15,80	m2 x	4,6	x	1,20		87				2.132	Efec. Total Local									
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02				ADP Indicado=							°C					
Suelo		26,20	m2 x	4,6	x	1,10		133		ADP Seleccionado=							12	°C				
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc							25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		1.950	Sensible Local									
CALOR INTERNO								TOTALES				0,3 X	11,05		ΔT	=	588					
Personas		3	Personas		x	57		171		Observaciones:												
Alumbrado		524	Wattios x 0,86		x	1,25		563														
Aplicaciones, etc.			524		x	0,86		451														
Potencia					x					Nº DE O.T.:												
Ganancias Adicionales					x					CALCULADO POR:												
SUBTOTAL								1.722														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		172														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.894														
Aire Exterior		135,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	56														
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.950														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera				Zona:	Analisis Matematico Area Informatica							
DIMENSIONES:		x		40,80 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45	x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	45	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	45	x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	45	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	5,90 m2 x	286	x	0,48	810	Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	447	x	0,48		Personas	5	Personas	x	55	275	
OESTE	Cristal	m2 x	324	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	51	x	0,48		SUBTOTAL					275	
Claraboya		m2 x	594	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						303
NORTE	Pared	m2 x	2,1	x	0,65		Aire Ext.	225,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						303
ESTE	Pared	m2 x	6,6	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.204
SE	Pared	m2 x	12,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	8,80 m2 x	12,1	x	0,65	69	Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	528
SO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		Latente	225,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		SUBTOTAL					528	
NO	Pared	m2 x	3,2	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						4.732
Tejado-Sol		m2 x	13,8	x	0,46		A.D.P.						
Tejado-Sombra		m2 x	1,0	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	3.901		Efec. Sens. Local		=	0,93	
Total Cristal		5,90 m2 x	9,2	x	2,60	141	4.204		Efec. Total Local				
Tabiques LNC		36,00 m2 x	4,6	x	1,20	199	ADP Indicado=						°C
Techo LNC		40,80 m2 x	4,6	x	2,02	379	ADP Seleccionado=						12
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3H		3.901	Sensible Local		=	1.177
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		0,3 X		11,05	ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:						
Personas		5	Personas	x	57	285							
Alumbrado		816	Wattios x 0,86	x	1,25	877							
Aplicaciones, etc.			816	x	0,86	702							
Potencia				x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						3.462							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	346					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.808							
Aire Exterior		225,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	93					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.901							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023					
Planta:	Planta Primera				Zona:	Area Informatica											
DIMENSIONES:		x		40,80 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID							
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal	5,70	m2 x	38	x	0,48	104	DIFERENCIA		9,2		-1,1					
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		CALOR LATENTE										
SUR	Cristal	10,40	m2 x	42	x	0,48	210	Infiltración	m3/h x	x	0,72						
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48		Personas	5	Personas	x	55	275					
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48		Aplicaciones										
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48		SUBTOTAL					275					
Claraboya		m2 x	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	28				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						303				
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		Aire Ext.	225,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72						
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						303				
ESTE	Pared	8,50	m2 x	5,5	x	0,65	30	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.897			
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR	Pared	15,50	m2 x	13,2	x	0,65	133	Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	528				
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65		Latente	225,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72							
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		SUBTOTAL					528					
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						4.425				
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46		A.D.P.										
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	Efec. Sens. Local						=	0,92			
Total Cristal		16,10	m2 x	9,2	x	2,60	385	3.594		Efec. Total Local							
Tabiques LNC		14,20	m2 x	4,6	x	1,20	78	3.897									
Techo LNC		40,80	m2 x	4,6	x	2,02	379	ADP Indicado=						°C			
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=						12	°C			
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc						25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H		3.594	Sensible Local							
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 x		11,05	ΔT		=	1.084				
Personas		5	Personas	x	57	285	Observaciones:										
Alumbrado		816	Wattios x 0,86	x	1,25	877											
Aplicaciones, etc.		816	x	0,86	702												
Potencia			x			Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						3.183											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	318									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.501											
Aire Exterior		225,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	93									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.594											

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera				Zona:	Becarios							
DIMENSIONES:		x		37,30 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 45		x 0,48		Exteriores		34,2		19,9	
NE		Cristal		m2 x 45		x 0,48		Interiores		25,0		18,0	
ESTE		Cristal		m2 x 45		x 0,48		DIFERENCIA		9,2			
SE		Cristal		m2 x 45		x 0,48							
SUR		Cristal		6,60 m2 x 286		x 0,48		906		Infiltración		m3/h x	
SO		Cristal		m2 x 447		x 0,48		Personas		5		Personas	
OESTE		Cristal		m2 x 324		x 0,48		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 51		x 0,48							
Claraboya				m2 x 594		x 0,48							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE		Pared		m2 x 2,1		x 0,65		Aire Ext.		225,00		m3/h x	
NE		Pared		m2 x 4,3		x 0,65							
ESTE		Pared		m2 x 6,6		x 0,65							
SE		Pared		m2 x 12,7		x 0,65							
SUR		Pared		9,90 m2 x 12,1		x 0,65		78					
SO		Pared		m2 x 5,5		x 0,65		Sensible		225,00		m3/h x	
OESTE		Pared		m2 x 4,3		x 0,65		Latente		225,00		m3/h x	
NO		Pared		m2 x 3,2		x 0,65							
Tejado-Sol				m2 x 13,8		x 0,46							
Tejado-Sombra				m2 x 1,0		x 0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		6,60		m2 x 9,2		x 2,60		158		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.734	
Tabiques LNC		16,60		m2 x 4,6		x 1,20		92				Efec. Sens. Local	
Techo LNC		37,30		m2 x 4,6		x 2,02		347				Efec. Total Local	
Suelo				m2 x 4,6		x 1,10						ADP Indicado=	
Suelo exterior				m2 x 9,2		x 1,10						ADP Seleccionado=	
Puertas				m2 x 9,2		x 2,00						12	
Infiltración				m3/h x 9,2		x 0,30						°C	
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Personas		5		Personas		x 57		285		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	
Alumbrado		746		Wattios x 0,86		x 1,25		802		CAUDAL DE AIRE M3H		3.734	
Aplicaciones, etc.				746		x 0,86		642				Sensible Local	
Potencia						x						11,05	
Ganancias Adicionales						x						▲T	
SUBTOTAL						3.310		Observaciones:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		331					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.641							
Aire Exterior		225,00		m3/h x 9,2		x 0,15		BF x 0,3		93			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.734							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Primera					Zona:	Bioquímica Reuniones								
DIMENSIONES:		x		34,70 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	7,20	m2 x	45	x	0,48	156	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5		
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	7,00	m2 x	32	x	0,48	108	DIFERENCIA	9,2				-1,5		
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	4	Personas	x	55	220		
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					220		
Claraboya			m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	22		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						242		
NORTE	Pared	10,70	m2 x	4,9	x	0,65	34	Aire Ext.	180,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						242	
ESTE	Pared	10,50	m2 x	6,0	x	0,65	41	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.252	
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		Sensible	180,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	422	
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Latente	180,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		SUBTOTAL					422		
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						3.675	
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.								
Total Cristal		14,20	m2 x	9,2	x	2,60	340	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.010	Efec. Sens. Local		=	0,93		
Tabiques LNC		17,50	m2 x	4,6	x	1,20	97		3.252	Efec. Total Local					
Techo LNC		34,70	m2 x	4,6	x	2,02	322	ADP Indicado=						°C	
Suelo			m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	3.010	Sensible Local		=	908		
							0,3 x		11,05	ΔT					
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:								
Personas		4	Personas	x	57	228									
Alumbrado		694	Wattios x 0,86	x	1,25	746									
Aplicaciones, etc.			694	x	0,86	597									
Potencia				x			Nº DE O.T.:								
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:								
SUBTOTAL						2.669									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	267							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.936									
Aire Exterior		180,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	75							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.010									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera				Zona:	Despachos Este 1-33							
DIMENSIONES:		x		11,50 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	38 x	0,48		Exteriores		34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal		m2 x	38 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	2,90	m2 x	38 x	0,48	53	DIFERENCIA		9,2				-1,1
SE	Cristal		m2 x	38 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	42 x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	382 x	0,48		Personas	1	Personas		x	55	55
OESTE	Cristal		m2 x	527 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	337 x	0,48		SUBTOTAL						55
Claraboya			m2 x	405 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	6
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						61
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	45,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61
ESTE	Pared	4,30	m2 x	5,5 x	0,65	15	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						945
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	45,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	106
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65		Latente	45,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL						106
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.050
Tejado-Sol			m2 x	18,2 x	0,46								
Tejado-Sombra			m2 x	3,2 x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2 x	2,60	69	FACTOR CALOR SENSIBLE	884	Efec. Sens. Local		=	0,94	
Tabiques LNC		7,20	m2 x	4,6 x	1,20	40		945	Efec. Total Local				
Techo LNC		11,50	m2 x	4,6 x	2,02	107	ADP Indicado=						°C
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado=						12
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	884	Sensible Local		=	267	
						0,3 x		11,05	ΔT				
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:						
Personas		1	Personas		x	57							
Alumbrado		230	Wattios x 0,86		x	1,25							
Aplicaciones, etc.			230 x		0,86	198							
Potencia					x		Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales					x		CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						786							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	79					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						865							
Aire Exterior		45,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	19						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						884							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Primera					Zona:	Despachos Oeste 1-33								
DIMENSIONES:		x		11,50 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1		
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48			Personas	1	Personas	x	55	55		
OESTE	Cristal	2,90	m2 x	527	x	0,48	734	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48			SUBTOTAL					55		
Claraboya		m2 x	405	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	6		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						61	
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			Aire Ext.	45,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61	
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.718	
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65			Sensible	45,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	106	
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65			Latente	45,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	4,30	m2 x	13,2	x	0,65	37	SUBTOTAL						106	
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						1.823	
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46										
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		2,90	m2 x	9,2	x	2,60	69	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.657	Efec. Sens. Local		=	0,96		
Tabiques LNC		7,20	m2 x	4,6	x	1,20	40		1.718	Efec. Total Local					
Techo LNC		11,50	m2 x	4,6	x	2,02	107	ADP Indicado=						°C	
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10			ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	1.657	Sensible Local		=	500		
							0,3 X		11,05	ΔT					
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:							
Personas		1	Personas	x	57	57									
Alumbrado		230	Wattios x 0,86	x	1,25	247									
Aplicaciones, etc.			230	x	0,86	198									
Potencia				x				Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						1.489									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		149							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.638									
Aire Exterior		45,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	19							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.657									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Primera				Zona:	Estadística Area Informatica								
DIMENSIONES:		x		42,00 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	5,80 m2 x	38	x	0,48	106	DIFERENCIA	9,2				-1,1		
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48		Personas	5	Personas	x	55	275		
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48		SUBTOTAL					275		
Claraboya		m2 x	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						303	
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		Aire Ext.	225,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						303	
ESTE	Pared	8,80 m2 x	5,5	x	0,65	31	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.320	
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	528	
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65		Latente	225,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		SUBTOTAL					528		
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						3.847	
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal		5,80 m2 x	9,2	x	2,60	139	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.017	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC		14,60 m2 x	4,6	x	1,20	81		3.320	Efec. Total Local					
Techo LNC		42,00 m2 x	4,6	x	2,02	390	ADP Indicado=						°C	
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	3.017	Sensible Local		=	910		
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 X	11,05	ΔT					
Personas		5	Personas	x	57	285	Observaciones:							
Alumbrado		840	Wattios x 0,86	x	1,25	903								
Aplicaciones, etc.			840	x	0,86	722								
Potencia				x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						2.657								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	266						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.923								
Aire Exterior		225,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	93						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.017								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera				Zona:	Óptica Reuniones							
DIMENSIONES:		x		39,00 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	5,80	m2 x	45	x	0,48	125	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	3,20	m2 x	32	x	0,48	49	DIFERENCIA	9,2				-1,5
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	5	Personas	x	55	275
OESTE	Cristal	9,70	m2 x	517	x	0,48	2.407	Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	8,70	m2 x	4,9	x	0,65	28	Aire Ext.	225,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	4,80	m2 x	6,0	x	0,65	19	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		6.445					
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3
OESTE	Pared	14,60	m2 x	17,7	x	0,65	168	Latente	225,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol		m2 x	19,9	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra		m2 x	3,8	x	0,46		6.973					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	18,70	m2 x	9,2	x	2,60	447	FACTOR CALOR SENSIBLE	6.142	Efec. Sens. Local	=	0,95		
Tabiques LNC	18,20	m2 x	4,6	x	1,20	100		6.445	Efec. Total Local				
Techo LNC	39,00	m2 x	4,6	x	2,02	362	ADP Indicado=					°C	
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc						
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		25,0 - 12 ADP)=						
CALOR INTERNO						TOTALES	11,05						
Personas	5	Personas	x	57	285	Observaciones:							
Alumbrado	780	Wattios x 0,86	x	1,25	839								
Aplicaciones, etc.		780	x	0,86	671								
Potencia			x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						5.499							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	550						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						6.049							
Aire Exterior	225,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	93						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6.142							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:		Planta Primera				Zona:		Óptica Secretaria					
DIMENSIONES:		x		36,40 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	7,20	m2 x	45	x	0,48	156	Exteriores	34,2	19,6	26		8,5
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	7,40	m2 x	32	x	0,48	114	DIFERENCIA	9,2				-1,5
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48		Personas	5	Personas	x	55	275
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		28
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	10,70	m2 x	4,9	x	0,65	34	Aire Ext.	225,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	11,00	m2 x	6,0	x	0,65	43	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65		3.509					
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65		Sensible	225,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	528
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65		Latente	225,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
NO	Pared		m2 x	10,5	x	0,65		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol		m2 x	19,9	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra		m2 x	3,8	x	0,46		4.037					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.			
	Total Cristal	14,60	m2 x	9,2	x	2,60	349	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.206	Efec. Sens. Local	=	0,91	
	Tabiques LNC	18,40	m2 x	4,6	x	1,20	102		3.509	Efec. Total Local			
	Techo LNC	36,40	m2 x	4,6	x	2,02	338	ADP Indicado= °C					
	Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C					
	Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)= 11,05					
	Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	3.206	Sensible Local	=	967	
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X 11,05 ΔT			
Personas	5	Personas	x	57		285	Observaciones:						
Alumbrado	728	Wattios x 0,86	x	1,25		783							
Aplicaciones, etc.		728	x	0,86		626							
Potencia			x				Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL								2.830					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		283			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.113					
Aire Exterior	225,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	93							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.206					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023				
Planta:		Planta Primera				Zona:	Química Analítica									
DIMENSIONES:		X				335,30	m2	HORA SOLAR:		16		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		AGOSTO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal			m2 x	34	x	0,48			Exteriores	34,2		19,9	27	8,9	
NE	Cristal			m2 x	34	x	0,48			Interiores	25,0		18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal			m2 x	34	x	0,48			DIFERENCIA		9,2			-1,1	
SE	Cristal			m2 x	34	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	21,20	m2 x	77	x	0,48	784	Infiltración		m3/h x		x	0,72			
SO	Cristal			m2 x	444	x	0,48			Personas	42	Personas		x	55	
OESTE	Cristal	36,50	m2 x	521	x	0,48	9.128			Aplicaciones					2.310	
NO	Cristal			m2 x	263	x	0,48			SUBTOTAL						2.310
Claraboya				m2 x	322	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	231	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						2.541	
NORTE	Pared			m2 x	4,3	x	0,65	Aire Ext.	1.890,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72			
NE	Pared			m2 x	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								2.541
ESTE	Pared			m2 x	5,5	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								37.500
SE	Pared			m2 x	8,8	x	0,65									
SUR	Pared	31,80	m2 x	13,2	x	0,65	273	CALOR AIRE EXTERIOR								
SO	Pared			m2 x	16,6	x	0,65	Sensible	1.890,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.434		
OESTE	Pared	54,80	m2 x	13,2	x	0,65	470	Latente	1.890,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72			
NO				m2 x	5,5	x	0,65									
Tejado-Sol				m2 x	18,2	x	0,46									
Tejado-Sombra				m2 x	3,2	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		57,70	m2 x	9,2	x	2,60	1.380	FACTOR CALOR SENSIBLE	34.959		Efec. Sens. Local		=	0,93		
Tabiques LNC		99,20	m2 x	4,6	x	1,20	548		37.500		Efec. Total Local					
Techo LNC		335,30	m2 x	4,6	x	2,02	3.116	ADP Indicado=						°C		
Suelo				m2 x	4,6	x	1,10	ADP Seleccionado=		12				°C		
Suelo exterior				m2 x	9,2	x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas				m2 x	9,2	x	2,00	▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración				m3/h x	9,2	x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H	34.959		Sensible Local		=	10.546		
PERSONAS		42	Personas		x	57	2.394		0,3 X		11,05	▲ T				
Alumbrado		6.706	Wattios x 0,86		x	1,25	7.209	Observaciones:								
Aplicaciones, etc.				6.706	x	0,86	5.767									
Potencia					x			Nº DE O.T.:								
Ganancias Adicionales					x			CALCULADO POR:								
SUBTOTAL							31.069									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10	%	3.107							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							34.176									
Aire Exterior		1.890,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	782								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							34.959									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023				
Planta:	Planta Primera					Zona:	Quimica Fisica									
DIMENSIONES:			x			412,60	m2	HORA SOLAR:		16		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	12,60	m2 x	34	x	0,48	206	Exteriores		34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal		m2 x	34	x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal		m2 x	34	x	0,48		DIFERENCIA		9,2				-1,1		
SE	Cristal		m2 x	34	x	0,48		CALOR LATENTE								
SUR	Cristal		m2 x	77	x	0,48		Infiltración			m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	444	x	0,48		Personas		52	Personas		x	55		
OESTE	Cristal	3,30	m2 x	521	x	0,48	825	Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	263	x	0,48		SUBTOTAL								
	Claraboya		m2 x	322	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL							3.146	
NORTE	Pared	18,90	m2 x	4,3	x	0,65	53	Aire Ext.	2.340,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72			
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							3.146	
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							30.969	
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65										
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR								
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65		Sensible	2.340,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	5.490		
OESTE	Pared	4,90	m2 x	13,2	x	0,65	42	Latente	2.340,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72			
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		SUBTOTAL							5.490	
	Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46										
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL							36.459	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES	A.D.P.								
Total Cristal	15,90	m2 x	9,2	x	2,60	380	FACTOR CALOR SENSIBLE	27.823		Efec. Sens. Local		=	0,90			
Tabiques LNC	25,74	m2 x	4,6	x	1,20	142		30.969		Efec. Total Local						
Techo LNC	412,60	m2 x	4,6	x	2,02	3.834	ADP Indicado=							°C		
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=							12	°C	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05			
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	27.823		Sensible Local		=	8.393			
CALOR INTERNO							TOTALES	0,3 x		11,05		ΔT				
Personas	52	Personas	x		57	2.964	Observaciones:									
Alumbrado	8.252	Wattios x 0,86	x	1,25	8.871											
Aplicaciones, etc.		8.252	x	0,86	7.097											
Potencia			x				Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales							x		CALCULADO POR:							
							SUBTOTAL	24.414								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10	%								2.441
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							26.855									
Aire Exterior	2.340,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	969									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							27.823									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																	
Proyecto:		Climatización de un centro docente												7 de julio de 2023																			
Planta:		Planta Primera			Zona:		Reuniones																										
DIMENSIONES:		x				38,90 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID																					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:						JULIO																	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr													
NORTE		Cristal		5,80		m2 x		45		x		0,48		125		Exteriores		34,2		19,6		26				8,5							
NE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0							
ESTE		Cristal		3,20		m2 x		32		x		0,48		49		DIFERENCIA		9,2								-1,5							
SE		Cristal				m2 x		32		x		0,48				CALOR LATENTE																	
SUR		Cristal				m2 x		32		x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72									
SO		Cristal				m2 x		308		x		0,48				Personas		5		Personas		x		55		275							
OESTE		Cristal		3,20		m2 x		517		x		0,48		794		Aplicaciones																	
NO		Cristal				m2 x		408		x		0,48				SUBTOTAL								275									
Claraboya						m2 x		235		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		28					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								303															
NORTE		Pared		8,70		m2 x		4,9		x		0,65		28		Aire Ext.		225,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72							
NE		Pared				m2 x		6,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								303									
ESTE		Pared		4,80		m2 x		6,0		x		0,65		19		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								4.440									
SE		Pared				m2 x		7,1		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR																	
SUR		Pared				m2 x		11,6		x		0,65				Sensible								225,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		528	
SO		Pared				m2 x		18,2		x		0,65				Latente								225,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		4,80		m2 x		17,7		x		0,65		55		SUBTOTAL								528									
NO		Pared				m2 x		10,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL								4.967									
Tejado-Sol						m2 x		19,9		x		0,46																					
Tejado-Sombra						m2 x		3,8		x		0,46																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.																							
Total Cristal		12,20		m2 x		9,2		x		2,60		292		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.137		Efec. Sens. Local				=		0,93									
Tabiques LNC		29,30		m2 x		4,6		x		1,20		162				4.440		Efec. Total Local															
Techo LNC		38,90		m2 x		4,6		x		2,02		361				ADP Indicado=								°C									
Suelo				m2 x		4,6		x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C									
Suelo exterior				m2 x		9,2		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Puertas				m2 x		9,2		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05							
Infiltración				m3/h x		9,2		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3H		4.137		Sensible Local				=		1.248							
																0,3 X		11,05		ΔT													
Personas		5		Personas		x		57		285		Observaciones:																					
Alumbrado		778		Wattios x 0,86		x		1,25		836																							
Aplicaciones, etc.				778		x		0,86		669																							
Potencia						x										Nº DE O.T.:																	
Ganancias Adicionales						x										CALCULADO POR:																	
SUBTOTAL								3.675																									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %										368															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								4.043																									
Aire Exterior		225,00		m3/h x		9,2		x										0,15		BF x 0,3		93											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								4.137																									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023			
Planta:	Planta Primera				Zona:	Sala Ordenadores									
DIMENSIONES:		x		152,90 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			DIFERENCIA		9,2			-1,1		
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	18,70	m2 x	42	x	0,48	377	Infiltración	m3/h x	x	0,72				
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48			Personas	19	Personas	x	55	1.045		
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48			Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48			SUBTOTAL					1.045		
Claraboya		m2 x	405	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	105		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.150	
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65			Aire Ext.	855,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.150	
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						12.222	
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	28,10	m2 x	13,2	x	0,65	241	Sensible	855,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.006	
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65			Latente	855,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65			SUBTOTAL						2.006	
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						14.228	
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46										
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		18,70	m2 x	9,2	x	2,60	447	FACTOR CALOR SENSIBLE	11.072	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC		46,80	m2 x	4,6	x	1,20	258		12.222	Efec. Total Local					
Techo LNC		152,90	m2 x	4,6	x	2,02	1.421	ADP Indicado=						°C	
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10			ADP Seleccionado=						12	°C
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	11.072	Sensible Local		=	3.340		
							0,3 x		11,05	▲ T					
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:							
Personas		19	Personas	x	57	1.083									
Alumbrado		3.058	Wattios x 0,86	x	1,25	3.287									
Aplicaciones, etc.			3.058	x	0,86	2.630									
Potencia				x				Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						9.744									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		974							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						10.718									
Aire Exterior		855,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	354							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						11.072									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera				Zona:	Sala Plasma							
DIMENSIONES:		x		35,30 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE	Cristal	m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9	
NE	Cristal	m2 x		45 x		0,48		Interiores		25,0		18,0	
ESTE	Cristal	m2 x		45 x		0,48		DIFERENCIA		9,2			
SE	Cristal	m2 x		45 x		0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	6,30		m2 x		286 x		0,48		865		Infiltración	
SO	Cristal	m2 x		447 x		0,48		Personas		4		Personas	
OESTE	Cristal	m2 x		324 x		0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x		51 x		0,48		SUBTOTAL					
Claraboya		m2 x		594 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x		2,1 x		0,65		Aire Ext.		180,00		m3/h x	
NE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x		6,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x		12,7 x		0,65		3.726					
SUR	Pared	9,40		m2 x		12,1 x		0,65		74		CALOR AIRE EXTERIOR	
SO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		Sensible		180,00		m3/h x	
OESTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65		Latente		180,00		m3/h x	
NO	Pared	m2 x		3,2 x		0,65		SUBTOTAL					
Tejado-Sol		m2 x		13,8 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL					
Tejado-Sombra		m2 x		1,0 x		0,46		4.148					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		6,30		m2 x		9,2 x		2,60		151		FACTOR CALOR SENSIBLE	
Tabiques LNC		15,70		m2 x		4,6 x		1,20		87		Efec. Sens. Local	
Techo LNC		35,30		m2 x		4,6 x		2,02		328		Efec. Total Local	
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10		ADP Indicado=					
Suelo exterior		m2 x		9,2 x		1,10		ADP Seleccionado=					
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					
CALOR INTERNO						TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3H		3.484		Sensible Local	
Personas						4		Personas		x		57	
Alumbrado						706		Wattios x 0,86		x		1,25	
Aplicaciones, etc.						706		x		0,86		607	
Potencia						x		Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales						x		CALCULADO POR:					
SUBTOTAL						3.099							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		310			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.409							
Aire Exterior		180,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		75	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.484							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																		
Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023						
Planta:		Planta Primera				Zona:	Seminario 1											
DIMENSIONES:				X			75,20	m2	HORA SOLAR:		17		MADRID					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	10,40	m2 x	45	x	0,48	225		Exteriores		34,2	19,6	26		8,5			
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0			
ESTE	Cristal	10,40	m2 x	32	x	0,48	160		DIFERENCIA		9,2				-1,5			
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48			CALOR LATENTE									
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48			Infiltración		m3/h x		x	0,72				
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48			Personas	9	Personas		x	55	495			
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48			Aplicaciones									
NO	Cristal		m2 x	408	x	0,48			SUBTOTAL							495		
Claraboya			m2 x	235	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	50			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					545			
NORTE	Pared	15,60	m2 x	4,9	x	0,65	50		Aire Ext.	405,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72				
NE	Pared		m2 x	6,0	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							545		
ESTE	Pared	15,60	m2 x	6,0	x	0,65	61		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							6.499		
SE	Pared		m2 x	7,1	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared		m2 x	11,6	x	0,65			Sensible	405,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	950				
SO	Pared		m2 x	18,2	x	0,65			Latente	405,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE	Pared		m2 x	17,7	x	0,65			SUBTOTAL							950		
Tejado-Sol			m2 x	19,9	x	0,46			GRAN CALOR TOTAL							7.449		
Tejado-Sombra			m2 x	3,8	x	0,46												
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.								
Total Cristal	20,80	m2 x	9,2	x	2,60	498		FACTOR CALOR SENSIBLE	5.954	Efec. Sens. Local		=	0,92					
Tabiques LNC	26,00	m2 x	4,6	x	1,20	144			6.499	Efec. Total Local								
Techo LNC	75,20	m2 x	4,6	x	2,02	699		ADP Indicado=					°C					
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10			ADP Seleccionado=		12			°C					
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05				
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	5.954	Sensible Local		=	1.796					
							0,3 X		11,05	▲ T								
Personas	9	Personas	x	57	513		Observaciones:											
Alumbrado	1.504	Wattios x 0,86	x	1,25	1.617													
Aplicaciones, etc.			1.504	x	0,86	1.293												
Potencia			x						Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales			x						CALCULADO POR:									
SUBTOTAL								5.260										
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10	%	526										
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								5.786										
Aire Exterior	405,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	168											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								5.954										

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023		
Planta:	Planta Primera				Zona:	Seminario 2-8								
DIMENSIONES:		x		45,30 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48		Exteriores		34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	5,90	m2 x	42 x	0,48	119	DIFERENCIA		9,2				-1,1	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	164 x	0,48		Infiltración		m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	470 x	0,48		Personas	6	Personas		x	55	330	
OESTE	Cristal		m2 x	466 x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	147 x	0,48		SUBTOTAL						330	
Claraboya			m2 x	482 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	33	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						363
NORTE	Pared		m2 x	3,2 x	0,65		Aire Ext.	270,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	4,9 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						363	
ESTE	Pared	8,80	m2 x	6,0 x	0,65	34	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.655	
SE	Pared		m2 x	10,5 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	12,7 x	0,65		Sensible	270,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	633	
SO	Pared		m2 x	12,1 x	0,65		Latente	270,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	9,4 x	0,65		SUBTOTAL						633	
NO	Pared		m2 x	4,3 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						4.288	
Tejado-Sol			m2 x	16,0 x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x	2,1 x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal		5,90	m2 x	9,2 x	2,60	141	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.292	Efec. Sens. Local		=	0,90		
Tabiques LNC		14,70	m2 x	4,6 x	1,20	81		3.655	Efec. Total Local					
Techo LNC		45,30	m2 x	4,6 x	2,02	421	ADP Indicado=						°C	
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado=						12	
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	3.292	Sensible Local		=	993		
						0,3 x		11,05	ΔT					
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:						
Personas		6	Personas		x	57								
Alumbrado		906	Wattios x 0,86		x	1,25								
Aplicaciones, etc.			906 x		0,86	779								
Potencia					x		Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales					x		CALCULADO POR:							
SUBTOTAL						2.891								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		289						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.180								
Aire Exterior		270,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	112							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.292								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Primera					Zona:	Seminario 9-10						
DIMENSIONES:		x		17,00 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	5,20 m2 x	38	x	0,48	95	DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	382	x	0,48		Personas	2	Personas	x	55	110	
OESTE	Cristal	m2 x	527	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	337	x	0,48		SUBTOTAL					110	
Claraboya		m2 x	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						121
NORTE	Pared	m2 x	4,3	x	0,65		Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						121
ESTE	Pared	7,80 m2 x	5,5	x	0,65	28	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.532
SE	Pared	m2 x	8,8	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		Sensible	90,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	211
SO	Pared	m2 x	16,6	x	0,65		Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	13,2	x	0,65		SUBTOTAL					211	
NO	Pared	m2 x	5,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						1.743
Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46								
Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal		5,20 m2 x	9,2	x	2,60	124	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.411	Efec. Sens. Local	=	0,92		
Tabiques LNC		13,00 m2 x	4,6	x	1,20	72		1.532	Efec. Total Local				
Techo LNC		17,00 m2 x	4,6	x	2,02	158	ADP Indicado=					°C	
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	1.411	Sensible Local	=	426		
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 x		11,05	▲T			
Personas		2	Personas	x	57	114	Observaciones:						
Alumbrado		340	Wattios x 0,86	x	1,25	366							
Aplicaciones, etc.			340	x	0,86	292							
Potencia				x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales				x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						1.249							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	125							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.374							
Aire Exterior		90,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	37					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.411							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023				
Planta:		Planta Primera				Zona:	Seminario 11									
DIMENSIONES:			x			24,20	m2	HORA SOLAR:		14		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		AGOSTO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1	
SE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	4,30	m2 x	286	x	0,48	590		Infiltración		m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	447	x	0,48			Personas	3	Personas		x	55	165	
OESTE	Cristal		m2 x	324	x	0,48			Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	51	x	0,48			SUBTOTAL							165
Claraboya			m2 x	594	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	17	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						182	
NORTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65			Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						182	
ESTE	Pared		m2 x	6,6	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						2.720	
SE	Pared		m2 x	12,7	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	6,40	m2 x	12,1	x	0,65	50		Sensible	135,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	317	
SO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65			SUBTOTAL						317	
NO	Pared		m2 x	3,2	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						3.037	
Tejado-Sol			m2 x	13,8	x	0,46			A.D.P.							
Tejado-Sombra			m2 x	1,0	x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		4,30	m2 x	9,2	x	2,60	103	FACTOR CALOR SENSIBLE	2.538		Efec. Sens. Local		=	0,93		
Tabiques LNC		10,70	m2 x	4,6	x	1,20	59		2.720		Efec. Total Local					
Techo LNC		37,30	m2 x	4,6	x	2,02	347	ADP Indicado=						°C		
Suelo			m2 x	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=						12	°C	
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3H	2.538		Sensible Local		=	766		
									0,3 x	11,05	▲T					
CALOR INTERNO							TOTALES		Observaciones:							
Personas		3	Personas		x	57	171									
Alumbrado		484	Wattios x 0,86		x	1,25	520									
Aplicaciones, etc.			484		x	0,86	416									
Potencia					x			Nº DE O.T.:								
Ganancias Adicionales					x			CALCULADO POR:								
SUBTOTAL							2.257									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10	%							226	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							2.483									
Aire Exterior		135,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	56								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							2.538									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023											
Planta:		Planta Primera				Zona:	Seminario 12																
DIMENSIONES:		x				37,30 m2		HORA SOLAR:		14		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal			m2 x		45 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9			
NE	Cristal			m2 x		45 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE	Cristal			m2 x		45 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1			
SE	Cristal			m2 x		45 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR	Cristal	6,30		m2 x		286 x		0,48		865		Infiltración				m3/h x		x		0,72			
SO	Cristal			m2 x		447 x		0,48				Personas		5		Personas		x		55			
OESTE	Cristal			m2 x		324 x		0,48				Aplicaciones											
NO	Cristal			m2 x		51 x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya				m2 x		594 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										275			
NORTE	Pared			m2 x		2,1 x		0,65		Aire Ext.		225,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72			
NE	Pared			m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										28			
ESTE	Pared			m2 x		6,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										303			
SE	Pared			m2 x		12,7 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR										3.975			
SUR	Pared	9,50		m2 x		12,1 x		0,65		75		CALOR AIRE EXTERIOR											
SO	Pared			m2 x		5,5 x		0,65		Sensible		225,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3			
OESTE	Pared			m2 x		4,3 x		0,65		Latente		225,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72			
NO	Pared			m2 x		3,2 x		0,65				SUBTOTAL											
Tejado-Sol				m2 x		13,8 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL										528			
Tejado-Sombra				m2 x		1,0 x		0,46		4.503													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		6,30		m2 x		9,2 x		2,60		151		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.672		Efec. Sens. Local		=		0,92			
Tabiques LNC		15,80		m2 x		4,6 x		1,20		87				3.975		Efec. Total Local							
Techo LNC		37,30		m2 x		4,6 x		2,02		347		ADP Indicado=										°C	
Suelo				m2 x		4,6 x		1,10		ADP Seleccionado=										12		°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		3.672		Sensible Local		=		1.108			
CALOR INTERNO								TOTALES				0,3 x		11,05		▲ T							
Personas		5		Personas		x		57		285		Observaciones:											
Alumbrado		746		Wattios x 0,86		x		1,25		802													
Aplicaciones, etc.				746		x		0,86		642													
Potencia						x				Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales								x				CALCULADO POR:											
SUBTOTAL								3.254															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		325											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.579															
Aire Exterior		225,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		93											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.672															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro docente										7 de julio de 2023	
Planta:	Planta Baja					Zona:	Termodinamica Sala Reuniones						
DIMENSIONES:		x				25,80 m2		HORA SOLAR:		17		MADRID	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				Exteriores		34,2 19,6 26 8,5	
NE	Cristal	m2 x		32 x		0,48				Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE	Cristal	m2 x		32 x		0,48				DIFERENCIA		9,2 -1,5	
SE	Cristal	m2 x		32 x		0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x		32 x		0,48				Infiltración		m3/h x x 0,72	
SO	Cristal	m2 x		308 x		0,48				Personas		3 x 55 165	
OESTE	Cristal	6,20 m2 x		517 x		0,48		1.539		Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x		408 x		0,48				SUBTOTAL 165			
Claraboya		m2 x		235 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 17	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL 182			
NORTE	Pared	m2 x		4,9 x		0,65				Aire Ext.		135,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x		6,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 182			
ESTE	Pared	m2 x		6,0 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 3.856			
SE	Pared	m2 x		7,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x		11,6 x		0,65				Sensible		135,00 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 317	
SO	Pared	m2 x		18,2 x		0,65				Latente		135,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	9,30 m2 x		17,7 x		0,65		107		SUBTOTAL 317			
NO	Pared	m2 x		10,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL 4.173			
Tejado-Sol		m2 x		19,9 x		0,46							
Tejado-Sombra		m2 x		3,8 x		0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal		6,20 m2 x		9,2 x		2,60		148		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.674 3.856	
Tabiques LNC		15,50 m2 x		4,6 x		1,20		86				Efec. Sens. Local Efec. Total Local = 0,95	
Techo LNC		25,80 m2 x		4,6 x		2,02		240		ADP Indicado=		°C	
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10				ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior		m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		3.674 0,3 x 11,05 ΔT = 1.108	
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:			
Personas		3		Personas		x 57		171					
Alumbrado		516		Wattios x 0,86		x 1,25		555					
Aplicaciones, etc.				516 x		0,86		444					
Potencia				x						Nº DE O.T.:			
Ganancias Adicionales				x						CALCULADO POR:			
SUBTOTAL								3.289					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		329			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.618					
Aire Exterior		135,00 m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3		56					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.674					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Almacén

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,3	1,00	13,0	1,00	1,15	183,89 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		15,9	3,00	47,8	1,00	12,2	1,00	1,00	583,16 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.425,85 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Sala Plasma
----------------	------	-------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	2,1	3,00	6,3	2,90	24,4	1,00	1,10	490,37 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	3,1	3,00	9,4	0,49	24,4	1,00	1,10	123,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			35,3	0,52	24,4	1,00	1,15	515,07 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,2	3,00	15,7	1,00	12,2	1,00	1,00	191,54 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m3/h								1.317,60 Kcal/h
TOTAL									2.638,20 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Seminario 2-8
----------------	------	---------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	2,0	3,00	5,9	2,90	24,4	1,25	1,10	574,04 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	2,9	3,00	8,8	0,49	24,4	1,15	1,10	133,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			45,3	0,52	24,4	1,00	1,15	660,98 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		4,9	3,00	14,7	1,00	12,2	1,00	1,00	179,34 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	270,00 m3/h								1.976,40 Kcal/h
TOTAL									3.523,86 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Seminario 1
----------------	------	-------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	3,5	3,00	10,4	2,90	24,4	1,35	1,15	1.142,49 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	3,5	3,00	10,4	2,90	24,4	1,25	1,10	1.011,87 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	5,2	3,00	15,6	0,49	24,4	1,20	1,15	257,39 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	5,2	3,00	15,6	0,49	24,4	1,15	1,10	235,94 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			75,2	0,52	24,4	1,00	1,15	1.097,26 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		8,7	3,00	26,0	1,00	12,2	1,00	1,00	317,20 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	405,00 m3/h								2.964,60 Kcal/h
TOTAL									7.026,75 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Seminario 9-10
----------------	------	----------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,7	3,00	5,2	2,90	24,4	1,25	1,10	505,93 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	2,6	3,00	7,8	0,49	24,4	1,15	1,10	117,97 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			17,0	0,52	24,4	1,00	1,15	248,05 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		4,3	3,00	13,0	1,00	12,2	1,00	1,00	158,60 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.689,35 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Plant Zona

Seminario 11

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	1,4	3,00	4,3	2,90	24,4	1,00	1,10	334,69 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	2,1	3,00	6,4	0,49	24,4	1,00	1,10	84,17 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			24,2	0,52	24,4	1,00	1,15	353,11 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		3,6	3,00	10,7	1,00	12,2	1,00	1,00	130,54 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									2.549,51 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Plant Zona

Seminario 12

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	2,1	3,00	6,3	2,90	24,4	1,00	1,10	490,37 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	3,2	3,00	9,5	0,49	24,4	1,00	1,10	124,94 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			37,3	0,52	24,4	1,00	1,15	544,25 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,3	3,00	15,8	1,00	12,2	1,00	1,00	192,76 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									2.999,32 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta Zona

Becarios

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	2,2	3,00	6,6	2,90	24,4	1,00	1,10	513,72 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	3,3	3,00	9,9	0,49	24,4	1,00	1,10	130,20 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			37,3	0,52	24,4	1,00	1,15	544,25 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,5	3,00	16,6	1,00	12,2	1,00	1,00	202,52 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									3.037,69 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Plant Zona

Sala Ordenadores

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	6,2	3,00	18,7	2,90	24,4	1,00	1,10	1.455,53 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	9,4	3,00	28,1	0,49	24,4	1,00	1,10	369,56 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			152,9	0,52	24,4	1,00	1,15	2.230,99 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		15,6	3,00	46,8	1,00	12,2	1,00	1,00	570,96 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	855,00 m3/h								6.258,60 Kcal/h
TOTAL									10.885,65 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Reuniones
----------------	------	-----------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,9	3,00	5,8	2,90	24,4	1,35	1,15	637,16 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,1	3,00	3,2	2,90	24,4	1,25	1,10	311,34 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	1,1	3,00	3,2	2,90	24,4	1,20	1,15	312,48 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	2,9	3,00	8,7	0,49	24,4	1,20	1,15	143,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	1,6	3,00	4,8	0,49	24,4	1,15	1,10	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	1,6	3,00	4,8	0,49	24,4	1,10	1,15	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			38,9	0,52	24,4	1,00	1,15	567,60 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		9,8	3,00	29,3	1,00	12,2	1,00	1,00	357,46 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
								TOTAL	4.121,77 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Despachos Oeste 1-33
----------------	------	----------------------

[illegible]

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Estadística Area Informática
----------------	------	------------------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	Tªint - Tªext (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,9	3,00	5,8	2,90	24,4	1,25	1,10	564,31 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	2,9	3,00	8,8	0,49	24,4	1,15	1,10	133,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			42,0	0,52	24,4	1,00	1,15	612,83 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		4,9	3,00	14,6	1,00	12,2	1,00	1,00	178,12 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									3.135,36 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Optica Secretaria
----------------	------	-------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	2,4	3,00	7,2	2,90	24,4	1,35	1,15	790,96 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	2,5	3,00	7,4	2,90	24,4	1,25	1,10	719,98 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	3,6	3,00	10,7	0,49	24,4	1,20	1,15	176,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	3,7	3,00	11,0	0,49	24,4	1,15	1,10	166,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			36,4	0,52	24,4	1,00	1,15	531,12 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		6,1	3,00	18,2	1,00	12,2	1,00	1,00	222,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									4.254,01 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Optica Reuniones
----------------	------	------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,9	3,00	5,8	2,90	24,4	1,35	1,15	637,16 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,1	3,00	3,2	2,90	24,4	1,25	1,10	311,34 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	3,2	3,00	9,7	2,90	24,4	1,20	1,15	947,19 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	2,9	3,00	8,7	0,49	24,4	1,20	1,15	143,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	1,6	3,00	4,8	0,49	24,4	1,15	1,10	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	4,9	3,00	14,6	0,49	24,4	1,10	1,15	220,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			39,0	0,52	24,4	1,00	1,15	569,06 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		6,1	3,00	18,2	1,00	12,2	1,00	1,00	222,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									4.770,75 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Quimica Analitica
----------------	------	-------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL	
001									(Kcal/h)	
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	1.650,12 Kcal/h	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15		
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10		
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10		
CRISTAL	S	7,1	3,00	21,2	2,90	24,4	1,00	1,10		
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10		
CRISTAL	O	12,2	3,00	36,5	2,90	24,4	1,20	1,15	3.564,18 Kcal/h	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	418,22 Kcal/h	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	10,6	3,00	31,8	0,49	24,4	1,00	1,10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	18,3	3,00	54,8	0,49	24,4	1,10	1,15	828,81 Kcal/h	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15		
CUBIERTA	H			335,3	0,52	24,4	1,00	1,15	4.892,43 Kcal/h	
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15		
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		33,1	3,00	99,2	1,00	12,2	1,00	1,00	1.210,24 Kcal/h	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								13.834,80 Kcal/h	
AIRE EXTERIOR	1.890,00 m3/h									
									TOTAL	26.398,81 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Quimica Fisica
----------------	------	----------------

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Superficie	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N	4,2	3,00	12,6	2,90	24,4	1,35	1,15	1.384,17 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	1,1	3,00	3,3	2,90	24,4	1,20	1,15	322,24 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	6,3	3,00	18,9	0,49	24,4	1,20	1,15	311,84 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	1,6	3,00	4,9	0,49	24,4	1,10	1,15	74,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			412,6	0,52	24,4	1,00	1,15	6.020,33 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		8,6	3,00	25,7	1,00	12,2	1,00	1,00	314,03 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	2.340,00 m3/h								17.128,80 Kcal/h
TOTAL									25.555,52 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Despachos Este 1-33
----------------	------	---------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,0	3,00	2,9	2,90	24,4	1,25	1,10	282,16 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	1,4	3,00	4,3	0,49	24,4	1,15	1,10	65,03 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			11,5	0,52	24,4	1,00	1,15	167,80 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,4	3,00	7,2	1,00	12,2	1,00	1,00	87,84 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	45,00 m3/h								329,40 Kcal/h
								TOTAL	932,23 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta	Zona	Area Informatica
----------------	------	------------------

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Superficie	K	Tªint - Tªext	f _v	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,9	3,00	5,7	2,90	24,4	1,25	1,10	554,58 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	3,5	3,00	10,4	2,90	24,4	1,00	1,10	809,49 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	2,8	3,00	8,5	0,49	24,4	1,15	1,10	128,56 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	5,2	3,00	15,5	0,49	24,4	1,00	1,10	203,85 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			40,8	0,52	24,4	1,00	1,15	595,32 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		4,7	3,00	14,2	1,00	12,2	1,00	1,00	173,24 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m³/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									4.112,04 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Plant Zona

Bioquímica Reuniones

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	2,4	3,00	7,2	2,90	24,4	1,35	1,15	790,96 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	2,3	3,00	7,0	2,90	24,4	1,25	1,10	681,07 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	3,6	3,00	10,7	0,49	24,4	1,20	1,15	176,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	3,5	3,00	10,5	0,49	24,4	1,15	1,10	158,81 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			38,9	0,52	24,4	1,00	1,15	567,60 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,8	3,00	17,5	1,00	12,2	1,00	1,00	213,50 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m3/h								1.317,60 Kcal/h
								TOTAL	3.906,07 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta Zona

Analisis Matematico Area Informatica

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	2,0	3,00	5,9	2,90	24,4	1,00	1,10	459,23 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	2,9	3,00	8,8	0,49	24,4	1,00	1,10	115,73 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			48,6	0,52	24,4	1,00	1,15	709,13 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		12,0	3,00	36,0	1,00	12,2	1,00	1,00	439,20 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									3.370,30 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta Zona

Termodinamica Sala Reuniones

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O			6,2	2,90	24,4	1,20	1,15	605,42 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			9,3	0,49	24,4	1,10	1,15	140,66 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			25,8	0,52	24,4	1,00	1,15	376,45 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,2	3,00	15,5	1,00	12,2	1,00	1,00	189,10 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	135,00 m3/h								988,20 Kcal/h
TOTAL									2.299,83 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Becario 2

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,1	3,00	3,3	2,90	24,4	1,35	1,15	362,52 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,7	3,00	5,0	0,49	24,4	1,20	1,15	82,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,8	3,00	8,3	1,00	12,2	1,00	1,00	101,26 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.205,08 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Becario
-------------	------	---------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,3	3,00	3,9	2,90	24,4	1,35	1,15	428,43 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,9	3,00	5,8	0,49	24,4	1,20	1,15	95,70 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				16,1	1,00	13,0	1,00	1,15	240,70 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		3,2	3,00	9,7	1,00	12,2	1,00	1,00	118,34 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.541,96 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Conserjería
-------------	------	-------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	2,1	3,00	6,4	2,90	24,4	1,25	1,10	622,69 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	3,2	3,00	9,6	0,49	24,4	1,15	1,10	145,19 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				19,3	1,00	13,0	1,00	1,15	288,54 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		9,0	3,00	26,9	1,00	12,2	1,00	1,00	328,18 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									2.043,40 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Despacho 1
-------------	------	------------

[illegible]

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Despacho 2

[illegible]

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Despacho 3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,0	3,00	2,9	2,90	24,4	1,35	1,15	318,58 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,5	3,00	4,4	0,49	24,4	1,20	1,15	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,1	1,00	13,0	1,00	1,15	180,90 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,4	3,00	7,3	1,00	12,2	1,00	1,00	89,06 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.319,93 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Electricidad Tecnico
-------------	------	----------------------

[illegible]

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Electricidad y Electronica Laboratorio Formacion
-------------	------	--

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				76,7	1,00	13,0	1,00	1,15	1.146,67 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		27,7	3,00	83,2	1,00	12,2	1,00	1,00	1.015,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	450,00 m3/h								3.294,00 Kcal/h
TOTAL									5.455,71 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona

Electricidad y Electronica Ordenadores

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				68,8	1,00	13,0	1,00	1,15	1.028,56 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		15,0	3,00	44,9	1,00	12,2	1,00	1,00	547,78 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	405,00 m3/h								2.964,60 Kcal/h
TOTAL									4.540,94 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Electricidad y Electronica Microondas
-------------	------	---------------------------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				47,2	1,00	13,0	1,00	1,15	705,64 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		10,3	3,00	30,9	1,00	12,2	1,00	1,00	376,98 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	270,00 m3/h								1.976,40 Kcal/h
TOTAL									3.059,02 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Electricidad y Electronica Sala de Hornos
-------------	------	---

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				68,6	1,00	13,0	1,00	1,15	1.025,57 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		24,2	3,00	72,6	1,00	12,2	1,00	1,00	885,72 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	405,00 m3/h								2.964,60 Kcal/h
TOTAL									4.875,89 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Electronica Taller
-------------	------	--------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,0	3,00	3,0	2,90	24,4	1,35	1,15	329,56 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,5	3,00	4,5	0,49	24,4	1,20	1,15	74,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,3	1,00	13,0	1,00	1,15	183,89 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,5	3,00	7,4	1,00	12,2	1,00	1,00	90,28 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.336,78 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Fisica del Estado Solido Laboratorios
-------------	------	---------------------------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				224,0	1,00	13,0	1,00	1,15	3.348,80 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		63,1	3,00	189,3	1,00	12,2	1,00	1,00	2.309,46 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.268,00 m3/h								9.281,76 Kcal/h
TOTAL									14.940,02 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Fisica Materia Condensada Lab. Practicas

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				208,9	1,00	13,0	1,00	1,15	3.123,06 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		60,3	3,00	180,9	1,00	12,2	1,00	1,00	2.206,98 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.170,00 m3/h								8.564,40 Kcal/h
TOTAL									13.894,44 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Laboratorio 5

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	2,8	3,00	8,3	2,90	24,4	1,35	1,15	911,80 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	4,2	3,00	12,5	0,49	24,4	1,20	1,15	206,24 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				34,5	1,00	13,0	1,00	1,15	515,78 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		6,9	3,00	20,8	1,00	12,2	1,00	1,00	253,76 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m3/h								1.317,60 Kcal/h
TOTAL									3.205,17 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Invitados Despacho
-------------	------	--------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,0	3,00	2,9	2,90	24,4	1,35	1,15	318,58 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,5	3,00	4,4	0,49	24,4	1,20	1,15	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,3	1,00	13,0	1,00	1,15	183,89 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,5	3,00	7,4	1,00	12,2	1,00	1,00	90,28 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.324,14 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Lab Quimica Organica 2

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	6,1	3,00	18,2	2,90	24,4	1,20	1,15	1.777,21 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	9,1	3,00	27,3	0,49	24,4	1,10	1,15	412,89 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				159,4	1,00	13,0	1,00	1,15	2.383,03 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		15,2	3,00	45,5	1,00	12,2	1,00	1,00	555,10 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	900,00 m3/h								6.588,00 Kcal/h
TOTAL									11.716,23 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Lab Quimica Organica 1

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,9	3,00	5,8	2,90	24,4	1,35	1,15	637,16 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	5,5	3,00	16,6	2,90	24,4	1,20	1,15	1.619,02 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	2,9	3,00	8,8	0,49	24,4	1,20	1,15	144,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	8,3	3,00	25,0	0,49	24,4	1,10	1,15	378,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				67,6	1,00	13,0	1,00	1,15	1.010,62 Kcal/h
LNC		8,8	3,00	26,3	1,00	12,2	1,00	1,00	320,86 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	360,00 m3/h								2.635,20 Kcal/h
TOTAL									6.745,64 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona

Laboratorio de Química Inorgánica 2-3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				111,0	1,00	13,0	1,00	1,15	1.659,45 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		20,5	3,00	61,4	1,00	12,2	1,00	1,00	749,08 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	630,00 m3/h								4.611,60 Kcal/h
TOTAL									7.020,13 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Lab Quimica Inorganica 1

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S	3,5	3,00	10,5	2,90	24,4	1,00	1,10	817,28 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O	14,4	3,00	43,3	2,90	24,4	1,20	1,15	4.228,19 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	6,3	3,00	18,9	0,49	24,4	1,00	1,10	248,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	21,6	3,00	64,9	0,49	24,4	1,10	1,15	981,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				379,0	1,00	13,0	1,00	1,15	5.666,05 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		36,1	3,00	108,2	1,00	12,2	1,00	1,00	1.320,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	2.115,00 m3/h								15.481,80 Kcal/h
TOTAL									28.743,50 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Laboratorio de Quimica Organica 3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				83,6	1,00	13,0	1,00	1,15	1.249,82 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		20,5	3,00	61,4	1,00	12,2	1,00	1,00	749,08 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	450,00 m3/h								3.294,00 Kcal/h
TOTAL									5.292,90 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Sala de Grados
-------------	------	----------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	4,0	3,00	12,0	2,90	24,4	1,25	1,10	1.167,54 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	6,0	3,00	18,0	0,49	24,4	1,15	1,10	272,24 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				55,3	1,00	13,0	1,00	1,15	826,74 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		10,0	3,00	30,0	1,00	12,2	1,00	1,00	366,00 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	315,00 m3/h								2.305,80 Kcal/h
TOTAL									4.938,31 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Profesor Despacho
-------------	------	-------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,0	3,00	2,9	2,90	24,4	1,35	1,15	318,58 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,5	3,00	4,4	0,49	24,4	1,20	1,15	72,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				12,1	1,00	13,0	1,00	1,15	180,90 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		2,4	3,00	7,3	1,00	12,2	1,00	1,00	89,06 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.319,93 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Negociado Alumnos
-------------	------	-------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	4,0	3,00	11,9	2,90	24,4	1,25	1,10	1.157,81 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	5,9	3,00	17,8	0,49	24,4	1,15	1,10	269,21 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				74,1	1,00	13,0	1,00	1,15	1.107,80 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		9,9	3,00	29,7	1,00	12,2	1,00	1,00	362,34 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	405,00 m3/h								2.964,60 Kcal/h
TOTAL									5.861,76 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Laboratorio Termodinamica

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				303,9	1,00	13,0	1,00	1,15	4.543,31 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		94,6	3,00	283,8	1,00	12,2	1,00	1,00	3.462,36 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.710,00 m3/h								12.517,20 Kcal/h
TOTAL									20.522,87 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Primera Planta Zona Laboratorio Quimica Inorganica 4

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				112,3	1,00	13,0	1,00	1,15	1.678,89 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		31,6	3,00	94,8	1,00	12,2	1,00	1,00	1.156,56 Kcal/h
<u>CARGA DE VENTILACIÓN</u>	<u>Q (m3/h)</u>								
AIRE EXTERIOR	630,00 m3/h								4.611,60 Kcal/h
TOTAL									7.447,05 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Taller
-------------	------	--------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,1	3,00	3,4	2,90	24,4	1,35	1,15	373,51 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,7	3,00	5,0	0,49	24,4	1,20	1,15	82,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				13,9	1,00	13,0	1,00	1,15	207,81 Kcal/h
LNC		2,8	3,00	8,4	1,00	12,2	1,00	1,00	102,48 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
<u>CARGA DE VENTILACIÓN</u>	<u>Q (m3/h)</u>								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.425,09 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Termodinamica Taller - Almacen

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	2,1	3,00	6,3	2,90	24,4	1,35	1,15	692,09 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	3,2	3,00	9,5	0,49	24,4	1,20	1,15	156,74 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				26,2	1,00	13,0	1,00	1,15	391,69 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		5,3	3,00	15,8	1,00	12,2	1,00	1,00	192,76 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	135,00 m3/h								988,20 Kcal/h
TOTAL									2.421,48 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Decanato Despacho 1-7
-------------	------	-----------------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	1,2	3,00	3,7	2,90	24,4	1,25	1,10	359,99 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	1,8	3,00	5,5	0,49	24,4	1,15	1,10	83,18 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				14,7	1,00	13,0	1,00	1,15	219,77 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		3,1	3,00	9,2	1,00	12,2	1,00	1,00	112,24 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.433,98 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Termodinamica Laboratorio PrActicas

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				68,3	1,00	13,0	1,00	1,15	1.021,09 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		24,3	3,00	72,9	1,00	12,2	1,00	1,00	889,38 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	405,00 m3/h								2.964,60 Kcal/h
TOTAL									4.875,07 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Tecnico
-------------	------	---------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,3	3,00	3,9	2,90	24,4	1,35	1,15	428,43 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,9	3,00	5,8	0,49	24,4	1,20	1,15	95,70 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				16,1	1,00	13,0	1,00	1,15	240,70 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		3,2	3,00	9,7	1,00	12,2	1,00	1,00	118,34 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.541,96 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Laboratorio 6

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	4,8	3,00	14,4	2,90	24,4	1,35	1,15	1.581,91 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	7,2	3,00	21,6	0,49	24,4	1,20	1,15	356,38 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				59,8	1,00	13,0	1,00	1,15	894,01 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		12,0	3,00	36,1	1,00	12,2	1,00	1,00	440,42 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									4.919,73 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Tecnicos
-------------	------	----------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	1,8	3,00	5,3	2,90	24,4	1,35	1,15	582,23 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	2,6	3,00	7,9	0,49	24,4	1,20	1,15	130,34 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				21,9	1,00	13,0	1,00	1,15	327,41 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		4,4	3,00	13,2	1,00	12,2	1,00	1,00	161,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	90,00 m3/h								658,80 Kcal/h
TOTAL									1.859,82 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja	Zona	Decanato	Despacho	Sala Reuniones
-------------	------	----------	----------	----------------

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N	2,2	3,00	6,6	2,90	24,4	1,35	1,15	725,04 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E	3,3	3,00	9,9	2,90	24,4	1,25	1,10	963,22 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	3,3	3,00	9,9	0,49	24,4	1,20	1,15	163,34 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	5,0	3,00	14,9	0,49	24,4	1,15	1,10	225,35 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				45,5	1,00	13,0	1,00	1,15	680,23 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		3,1	3,00	9,2	1,00	12,2	1,00	1,00	112,24 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	270,00 m3/h								1.976,40 Kcal/h
TOTAL									4.845,82 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO	
---------------------------------	--

CIUDAD	Madrid
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

Planta Baja Zona Electricidad y Electronica Laboratorio

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	24,4	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	24,4	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	24,4	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	24,4	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	24,4	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	24,4	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	24,4	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	24,4	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,91	24,4	1,00	1,15	
SUELO				37,7	1,00	13,0	1,00	1,15	563,62 Kcal/h
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		17,5	3,00	52,6	1,00	12,2	1,00	1,00	641,72 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.647,00 Kcal/h
TOTAL									2.852,34 Kcal/h