MÁSTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL (MII) +
MÁSTER EN INDUSTRIA CONECTADA (MIC)

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL EN MADRID

Autor: **Javier Asensio Blázquez**

Director: **Fernando Cepeda Fernández**

Madrid

Agosto de 2025

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

Climatización de un Edificio Industrial en Madrid

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

curso académico 2024/25 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.: Javier Asensio Blázquez Fecha: 26 / Agosto / 2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Fernando Cepeda Fernández Fecha: 26 / Agosto / 2025

CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL EN MADRID

Autor: Asensio Blázquez, Javier
Director: Cepeda Fernández, Fernando
Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se va a estimar cuales son las cargas térmicas de un edificio de oficinas ubicado en el municipio de Barajas (Madrid), una vez conocidas dichas cargas, se seleccionarán los equipos principales para compensar dichas cargas.

Palabras clave: Climatización, cargas, equipos.

1. Introducción

El Proyecto se centra en el cálculo de cargas térmicas y la selección de equipos de climatización para un edificio de oficinas en Barajas (Madrid). El objetivo principal es asegurar el confort del usuario cumpliendo en todo momento con las normativas vigente, siendo las más destacadas el RITE y el CTE, al mismo tiempo, se quiere lograr la mayor eficiencia energética además de ser lo más sostenible posible con el medioambiente.

2. Definición del proyecto

El proyecto justifica la necesidad de un estudio técnico integral para climatizar un edificio de oficinas en Barajas (Madrid), asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes, como el RITE y el CTE, además de garantizar el confort térmico al usuario, la eficiencia energética y la sostenibilidad medioambiental. La solución plantea un sistema basado en equipos como enfriadoras, Unidades de Tratamiento de Aire (UTA)y fan-coils.

La metodología para lograr este proyecto consiste en realizar primeramente un estudio detallado de las cargas térmicas en cada local, tanto en invierno como en verano, para ello se tienen en cuenta factores como la orientación del local, la hora solar, la ocupación

y las condiciones exteriores. Posteriormente seleccionamos los equipos más adecuados para lograr un sistema eficiente, equilibrado y conforme a las normativas vigentes.

3. Descripción del modelo/sistema/herramienta

El presente proyecto parte del cálculo detallado de las cargas térmicas en cada planta del edificio a estudiar, dichas cargas fueron calculadas tanto para invierno como para verano. Las cargas se obtuvieron considerando:

- Condiciones exteriores e interiores de diseño: las condiciones exteriores fueron obtenidas a partir de la Guía Técnica – Condiciones climáticas de proyecto [3] además de contar con sus respectivas correcciones en función de la hora solar y orientación. Las condiciones interiores seleccionadas fueron las marcadas por el RITE en la Tabla 1.

- Ocupación y uso de cada espacio/local.
- Orientación y transmitancia térmica de los cerramientos, considerando tanto el vidrio como los muros y la cubierta.
- Cargas internas como la iluminación y equipos.

Se adjunta la Figura 1 como ejemplo del cálculo de las cargas térmicas en invierno; el resto de figuras se pueden observar en los anexos: ANEXO II – CARGAS VERANOANEXO III – CARGAS INVIERNO.

PLANTA	3
Despacho / Sala	Vestibulo Sur
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Cristal	NO	10,2 m	1,0 m	10,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	583 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h
Muro	NO	10,2 m	2,0 m	20,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	237 kcal/h
Cubierta	H	-	-	307,5 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	2.847 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	ΔT	paire	cp	Perdida
1395 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	9.803 kcal/h

Perdida Total	**13.919 kcal/h**

Figura 1: Ejemplo cálculo carga térmica invierno.

Con base en estas cargas se definen los equipos principales:

- Enfriadoras por condensación de aire, responsables de cubrir las necesidades de refrigeración.
- Calderas de gas, para la calefacción de invierno.
- Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) para asegurar ventilación y calidad de aire interior.
- Fan-coils distribuidos por cada planta y local, estos permiten dar cierta flexibilidad y confort individualizado.
- Red de conductos, rejillas y difusores, todo ello garantiza una correcta distribución

El modelo proyectado responde a una configuración de agua-aire, ampliamente utilizada en edificios industriales, como el actual siendo este un edificio de oficinas, ya que este sistema mantiene el equilibrio entre la eficiencia y la flexibilidad.

Este sistema se puede dividir principalmente en dos secciones claramente diferenciadas:

1. Generación: subsistema formado por las enfriadoras, las calderas y los quemadores; los cuales han sido dimensionados según las cargas máximas simultaneas.
2. Distribución y control: fan-coils y climatizadores, los cuales se encargan de distribuir el aire tratados a todas las zonas de trabajo (en este subsistema se incluyen difusores y rejillas).

4. Resultados

Los resultados muestran el cómputo global de las cargas térmicas estimadas para invierno y verano, obteniendo los siguientes resultados:

- Cargas térmicas en invierno = 456.573 kcal/h = 530 kW
- Cargas térmicas en verano = 540.410 kcal/h. = 628 kW

En la Figura 2 se muestra como se ha realizado el cálculo completo de una planta además de el cómputo global del edificio.

PLANTA TERCERA				
Local	Número locales idénticos	Invierno	Verano	Hora verano
Despacho Este	8	5.032 kcal/h	11.168 kcal/h	8:00
Despacho Este Especial	1	786 kcal/h	2.011 kcal/h	8:00
Despacho Este Grande	2	1.572 kcal/h	3.882 kcal/h	8:00
Despacho Norte Esquina	1	2.607 kcal/h	4.456 kcal/h	9:00
Despacho Noreste	5	3.275 kcal/h	6.480 kcal/h	9:00
Despacho Noreste Esquina	1	2.016 kcal/h	4.610 kcal/h	16:00
Despacho Noroeste	11	7.370 kcal/h	17.138 kcal/h	17:00
Despacho Noroeste Grande	2	2.680 kcal/h	6.036 kcal/h	17:00
Despacho Sureste Esquina	1	1.845 kcal/h	3.424 kcal/h	9:00
Despacho Oeste	1	3.012 kcal/h	6.637 kcal/h	16:00
Sala Reuniones Suroeste	1	9.373 kcal/h	9.700 kcal/h	9:00
Vestibulo Mesitas	1	3.144 kcal/h	4.198 kcal/h	12:00
Vestibulo Sur	1	13.919 kcal/h	23.267 kcal/h	16:00
	Total Planta Tercera	**56.631 kcal/h**		

	Invierno	Verano
TOTAL EDIFICIO INVIERNO	**456.573 kcal/h**	**540.410 kcal/h**

Figura 2: Ejemplo Cálculo Planta Tercera y Cargas Globales

La selección de equipos permite cubrir con cierto margen de seguridad las demandas, aplicando factores de simultaneidad, como se observa posteriormente en el cálculo global de verano, pero evitando en todo momento el sobredimensionado innecesario de los equipos. Los equipos dimensionados con algún dato técnico son:

- Enfriadora por condensación de aire: Modelo 30RB – 820 de la marca CARRIER. Se ha escogido dicho modelo ya que cubre las necesidades térmicas de verano.

Cuenta con una potencia frigorífica de 753 kW y potencia eléctrica nominal de 288 kW. El refrigerante empleado es R-410ª.

- Calderas de gas: Modelo VITOPLEX 300 de la marca VIESSMANN. De este equipo son necesarios dos elementos, ya que uno no sería suficiente como para cubrir la demanda térmica de invierno. Cuenta con una potencia térmica de 460 kW.

El presupuesto del proyecto es de DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CENTIMOS.

PRESUPUESTO TOTAL	**2.238.642,40 €**

Figura 3: Presupuesto total

5. Conclusiones

El presente proyecto demuestra que es posible diseñar un sistema de climatización eficiente y sostenible para un edificio de oficinas en Barajas (Madrid); en el cual se han logrado cumplir con los objetivos, garantizando el confort térmico y la calidad del aire interior con un consumo energético ajustado. Los principales logros son:

- Cumplimiento estricto de las normativas vigentes.
- Reducción de consumos gracias al uso concienciado de los equipos.
- Incorporación de sistemas recuperación, junto a un sistema flexible, escalable y con alta capacidad de control; asegurando fiabilidad y durabilidad.
- Cumplimiento con ciertos Objetivos de Desarrollo sostenible de la Agenda 2030, como son: ODS 7, ODS 9, ODS 11, ODS 12, ODS 13.

En conjunto, este trabajo pone de manifiesto la importancia de integrar ingeniería y sostenibilidad en el diseño de instalaciones de climatización.

Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción 18

1.1 Motivación del proyecto 19

1.2 Normativa 20

Capítulo 2. Estado de la Cuestión 22

Capítulo 3. Definición del Trabajo 24

3.1 Justificación 24

3.2 Objetivos 25

3.3 Metodología 26

Capítulo 4. Sistema/Modelo Desarrollado 27

4.1 Análisis del Sistema 27

4.1.1 Bases del Diseño 27

4.1.2 Hipótesis de cálculo 31

4.2 Cálculos 34

4.2.1 Cargas Térmicas 34

4.2.2 Caudal de aire secundario 44

4.2.3 Calculo carga total 45

4.2.4 Elección de equipos 47

Capítulo 5. Análisis de Resultados 53

5.1 Cargas térmicas 53

5.1.1 Contraste cargas térmicas verano e invierno 56

5.1.2 Cargas Térmicas en verano 56

5.1.3 Cargas térmicas en invierno 57

5.2 Adecuación de los equipos seleccionados 57

5.3 Presupuesto 59

Capítulo 6. Conclusiones y Trabajos Futuros 72

6.1 Trabajos Futuros 73

Capítulo 7. Bibliografía 75

ANEXO I - PLANOS ***77***

ANEXO II – CARGAS VERANO ***88***

ANEXO III – CARGAS INVIERNO ***149***

Índice de figuras

Figura 1: Ejemplo cálculo carga térmica invierno.....VII
Figura 2: Cálculo Total Verano Detallado 46
Figura 3: Resumen Cargas Térmicas Planta Baja. 54
Figura 4: Resumen Cargas Térmicas Planta Primera. 54
Figura 5: Resumen Cargas Térmicas Planta Segunda. 55
Figura 6: Resumen Cargas Térmicas Planta Tercera..... 55
Figura 7: Resumen Cargas Térmicas Totales en el Edificio. 56
Figura 8: Plano Básico Planta Baja del edificio 77
Figura 9: Plano Planta Baja con Enumeración de locales y leyenda..... 78
Figura 10: Plano Básico Planta Primera del edificio..... 79
Figura 11: Plano Planta Primera con Enumeración de locales y leyenda 80
Figura 12: Plano Básico Planta Segunda del edificio..... 81
Figura 13: Plano Planta Segunda con Enumeración de locales y leyenda 82
Figura 14: Plano Básico Planta Tercera del edificio 83
Figura 15: Plano Planta Tercera con Enumeración de locales y leyenda..... 84
Figura 16: Planos Climatización Primera Planta..... 85
Figura 17: Planos Climatización Segunda Planta..... 86
Figura 18: Planos Climatización Tercera Planta 87
Figura 19: Cargas Verano Clase 1 - Planta 0..... 89
Figura 20: Cargas Verano Clase 2 - Planta 0..... 90
Figura 21: Cargas Verano Clase 3 - Planta 0..... 91
Figura 22: Cargas Verano Comedor - Planta 0..... 92
Figura 23: Cargas Verano Despacho 1 - Planta 0..... 93
Figura 24: Cargas Verano Despacho 2 - Planta 0..... 94
Figura 25: Cargas Verano Mesa Redonda Grande - Planta 0..... 95
Figura 26: Cargas Verano Mesa Redonda Grande 2 - Planta 0..... 96
Figura 27: Cargas Verano Mesa Redonda Pequeña - Planta 0..... 97
Figura 28: Cargas Verano Sala Butacas - Planta 0..... 98

Figura 29: Cargas Verano Sala Espera - Planta 0 99
Figura 30: Cargas Verano Sala Reuniones Grande - Planta 0 100
Figura 31: Cargas Verano Sala Reuniones Pequeña - Planta 0 101
Figura 32: Cargas Verano Sala Reunion-Estanteria - Planta 0 102
Figura 33: Cargas Verano Sala Vacía 1 - Planta 0 103
Figura 34: Cargas Verano Sala Vacía 2 - Planta 0 104
Figura 35: Cargas Verano Sala Vacía 3 - Planta 0 105
Figura 36: Cargas Verano Salón Actos - Planta 0 106
Figura 37: Cargas Verano Despacho Este - Planta 1 108
Figura 38: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 1 109
Figura 39: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 1 110
Figura 40: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 1 111
Figura 41: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 1 112
Figura 42: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 1 113
Figura 43: Cargas Verano Despacho Sur Esquina - Planta 1 114
Figura 44: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 1 115
Figura 45: Cargas Verano Despacho Oeste Grande - Planta 1 116
Figura 46: Cargas Verano Despacho Oeste Mediano - Planta 1 117
Figura 47: Cargas Verano Sala Común Sur - Planta 1 118
Figura 48: Cargas Verano Sala Común Suroeste- Planta 1 119
Figura 49: Cargas Verano Sala Reuniones - Planta 1 120
Figura 50: Cargas Verano Despacho Este - Planta 2 122
Figura 51: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 2 123
Figura 52: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 2 124
Figura 53: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 2 125
Figura 54: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 2 126
Figura 55: Cargas Verano Despacho Noreste Esquina - Planta 2 127
Figura 56: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 2 128
Figura 57: Cargas Verano Despacho Noroeste Grande - Planta 2 129
Figura 58: Cargas Verano Despacho Sureste Esquina - Planta 2 130

Figura 59: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 2 131
Figura 60: Cargas Verano Sala Reuniones Suroeste - Planta 2 132
Figura 61: Cargas Verano Vestíbulo Sur - Planta 2 133
Figura 62: Cargas Verano Vestíbulo Mesitas - Planta 2 134
Figura 63: Cargas Verano Despacho Este - Planta 3 136
Figura 64: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 3 137
Figura 65: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 3 138
Figura 66: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 3 139
Figura 67: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 3 140
Figura 68: Cargas Verano Despacho Noreste Esquina - Planta 3 141
Figura 69: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 3 142
Figura 70: Cargas Verano Despacho Noroeste Grande - Planta 3 143
Figura 71: Cargas Verano Despacho Sureste Esquina - Planta 3 144
Figura 72: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 3 145
Figura 73: Cargas Verano Sala Reuniones Suroeste - Planta 3 146
Figura 74: Cargas Verano Vestíbulo Mesitas - Planta 3 147
Figura 75: Cargas Verano Vestíbulo Sur- Planta 3 148
Figura 76: Cargas Invierno Clase 1 - Planta 0 150
Figura 77: Cargas Invierno Clase 2 - Planta 0 151
Figura 78: Cargas Invierno Clase 3 - Planta 0 152
Figura 79: Cargas Invierno Comedor - Planta 0 152
Figura 80: Cargas Invierno Despacho 1 - Planta 0 153
Figura 81: Cargas Invierno Despacho 2 - Planta 0 154
Figura 82: Cargas Invierno Mesa Redonda Grande - Planta 0 155
Figura 83: Cargas Invierno Mesa Redonda Grande 2 - Planta 0 156
Figura 84: Cargas Invierno Mesa Redonda Pequeña - Planta 0 157
Figura 85: Cargas Invierno Sala Butacas - Planta 0 158
Figura 86: Cargas Invierno Sala Espera - Planta 0 159
Figura 87: Cargas Invierno Sala Reuniones Grande - Planta 0 160
Figura 88: Cargas Invierno Sala Reuniones Pequeña - Planta 0 161

Figura 89: Cargas Invierno Sala Reunion-Estanteria - Planta 0 161
Figura 90: Cargas Invierno Sala Vacía 1 - Planta 0 162
Figura 91: Cargas Invierno Sala Vacía 2 - Planta 0 163
Figura 92: Cargas Invierno Sala Vacía 3 - Planta 0 164
Figura 93: Cargas Invierno Salón de Actos - Planta 0 165
Figura 94: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 1 167
Figura 95: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 1 168
Figura 96: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 1 169
Figura 97: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 1 170
Figura 98: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 1 171
Figura 99: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 1 172
Figura 100: Cargas Invierno Despacho Sur Esquina - Planta 1 173
Figura 101: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 1 174
Figura 102: Cargas Invierno Despacho Oeste Grande - Planta 1 175
Figura 103: Cargas Invierno Despacho Oeste Mediano - Planta 1 176
Figura 104: Cargas Invierno Sala Común Sur - Planta 1 177
Figura 105: Cargas Invierno Sala Común Suroeste - Planta 1 178
Figura 106: Cargas Invierno Sala Reuniones - Planta 1 179
Figura 107: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 2 181
Figura 108: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 2 182
Figura 109: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 2 183
Figura 110: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 2 184
Figura 111: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 2 185
Figura 112: Cargas Invierno Despacho Noreste Esquina - Planta 2 186
Figura 113: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 2 187
Figura 114: Cargas Invierno Despacho Noroeste Grande - Planta 2 188
Figura 115: Cargas Invierno Despacho Sureste Esquina - Planta 2 189
Figura 116: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 2 190
Figura 117: Cargas Invierno Sala Reuniones Suroeste - Planta 2 191
Figura 118: Cargas Invierno Vestíbulo Mesitas - Planta 2 192

Figura 119: Cargas Invierno Vestíbulo Sur - Planta 2 193
Figura 120: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 3 195
Figura 121: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 3 196
Figura 122: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 3 197
Figura 123: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 3 198
Figura 124: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 3 199
Figura 125: Cargas Invierno Despacho Noreste Esquina - Planta 3 200
Figura 126: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 3 201
Figura 127: Cargas Invierno Despacho Noroeste Grande - Planta 3 202
Figura 128: Cargas Invierno Despacho Sureste Esquina - Planta 3 203
Figura 129: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 3 204
Figura 130: Cargas Invierno Sala Reuniones Suroeste - Planta 3 205
Figura 131: Cargas Invierno Vestíbulo Mesitas - Planta 3 206
Figura 132: Cargas Invierno Vestíbulo Sur - Planta 3 207

Índice de tablas

Tabla 1: Condiciones Climáticas exteriores e interiores. 33
Tabla 2: Presupuesto..... 60

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

Este presente proyecto tiene como objetivo el cálculo de cargas y selección de los principales equipos de un sistema de climatización para un edificio destinado a oficinas, ubicado en el municipio de Barajas, Madrid. El objeto principal del proyecto es garantizar el confort de los usuarios, además de cumplir con las normativas vigentes, en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y el Código Técnico de la Edificación (CTE), además de muchas otras recogidas en la *Bibliografía*.

La climatización es un aspecto primordial en cualquier edificio, no solo por el bienestar de los usuarios, sino también por su posible impacto en el medioambiente y su impacto en el consumo energético. Es por esto, por lo que el proyecto se centra en desarrollar una solución técnica la cual equilibra el conforto del usuario con la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética.

A lo largo de este documento se observarán los cálculos de las cargas térmicas, tanto en invierno como en verano; la selección y dimensionado de los equipos, el análisis de los resultados obtenidos y el presupuesto del proyecto. Finalmente se presentarán las conclusiones y posibles trabajos futuros.

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente, la eficiencia energética y el confort térmico en cualquier tipo de edificio (tanto edificios industriales, como viviendas, oficinas…) juegan un papel transcendental debido al creciente consumo energético y su impacto medioambiental. Los dispositivos de climatización, principalmente la calefacción en invierno y la refrigeración en verano, representan la mayor parte del consumo energético en edificios residenciales, comerciales e industriales, lo cual hace evidente, cuán importante es la optimización de estos sistemas para lograr un equilibrio entre el confort personal y sostenibilidad medioambiental.

Este proyecto se centra en la climatización de un edificio industrial en Madrid, concretamente un edificio de oficinas, teniendo en cuenta el papel que juega la sostenibilidad del medio ambiente, por lo que se busca reducir la huella energética mediante el empleo de tecnologías avanzadas y la aplicación de métodos eficientes pare el diseño y dimensionado de los sistemas. La normativa europea actual y las directrices de eficiencia energética, como el RITE, impulsan utilizar los sistemas de climatización de una manera eficientes y así reducir considerablemente el consumo energético, al mismo tiempo que se garantiza la comodidad y bienestar de los usuarios.

Por lo tanto, el propósito principal del presente trabajo es primeramente calcular cuáles serán los dispositivos de climatización necesarios y después desarrollar un sistema inteligente capaz de optimizar y reducir el consumo energético, contribuyendo así al desarrollo de soluciones técnicas eficientes y sostenibles, no solo desde el punto de vista medioambiental, sino también desde el punto de vista económico y social.

1.2 NORMATIVA

La normativa contemplada en el desarrollo de este presente proyecto son las siguientes:

- *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio de 2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).*
- *Real Decreto – Ley 14/2022, de 1 de agosto de 2022, medidas de sostenibilidad económica en el ámbito de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural.*
- *Normas UNE de aplicación.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).*
- *Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria decreto 1618/1980.*
- *Documento Básico HE 5 del Código Técnico de la Edificación, correspondiente al ahorro de energía aprobado en Marzo del 2006.*
- *Reglamento de Instalaciones y sus Instrucciones Técnicas. RD 1751/1998 del 31 de julio.*
- *Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Instrucciones Técnicas Complementarias MI.IF. del Reglamento anterior.*
- *Reglamento de Aparatos a Presión, Decreto 1244/1979. Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AP del citado Reglamento.*
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión Decreto 2413/73, Normas Complementarias del Reglamento anterior, orden del Ministerio de Industria de 31/10/83.*
- *Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Decreto 2414/61, del 30 de Noviembre.*
- *Instrucciones al Reglamento anterior (orden 15/3/63).*
- *Protección del Ambiente Atmosférico Ley 38/1972 de 22 de Diciembre (B.O.E. 1972/1226).*

- *Desarrollo de la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico. Decreto 833/75 de 6 de Febrero.*
- *Normas NBE-CPI-96 Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios.*
- *Normas Básicas de la Edificación NBE-CT-91. Decreto 2429/79.*
- *Ordenanzas Municipales.*

Capítulo 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Durante los últimos años, el diseño e implementación de sistemas de climatización en cualquier tipo de edificio, en el caso de este presente proyecto edificio destinado a oficinas; ha experimentado avances significativos debido al creciente interés por lograr una mayor eficiencia energética, un mayor apoyo con medio ambiente (sostenibilidad medioambiental) y cumplir con las nuevas normativas cada vez más restrictivas.

Hoy en día, la solución técnica más vista en este tipo de instalaciones combina sistemas de aire-agua con fancoils y climatizadores que permiten flexibilidad a la hora de gestionar distintas zonas del edificio. El uso de sistemas de cuatro tubos, dos dedicados a agua fría (refrigeración) y los otros dos dedicados para agua caliente (calefacción), es bastante común debido a la eficiencia y comodidad térmica que ofrece, permitiendo climatizar diferentes áreas al mismo tiempo según sea necesario.

En trabajos similares realizados en diferentes edificios para distintas aplicaciones, se suele emplear un esquema de climatización basado en calderas de condensación a gas (calefacción) y enfriadoras condensadas por aire (refrigeración), proporcionando así ventajas en términos de eficiencia energética, sostenibilidad medioambiental y flexibilidad operativa. Dichos sistemas son capaces de funcionar independientemente y se completan con unidades climatizadoras que garantizan una renovación del aire constante según los estándares establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

En la memoria técnica base del presente trabajo, el sistema proyectado incluye soluciones similares, pero se diferencian en la forma de distribución y gestión térmica específica del edificio analizado. Este proyecto considera el uso de fancoils, combinados con climatizadores situados en la cubierta para el tratamiento del aire exterior, difusores y rejillas. Esta configuración permite optimizar el rendimiento energético global del edificio y ajustar la climatización a las particularidades de cada espacio.

En conclusión, actualmente se busca una tecnología flexible y eficiente capaz de satisfacer diferentes demandas térmicas en el mismo edificio sin comprometer al medioambiente.

Capítulo 3. DEFINICIÓN DEL TRABAJO

3.1 JUSTIFICACIÓN

En la construcción de cualquier edificio industrial, independientemente del uso al que esté destinado (en este trabajo, específicamente, un edificio de oficinas), es imprescindible llevar a cabo un estudio técnico detallado que abarque la totalidad del edificio. El propósito principal del presente trabajo es demostrar, mediante cálculos precisos y mediciones exhaustivas, que el edificio propuesto cumple plenamente con la normativa vigente en materia de climatización.

El presente proyecto se centra en el análisis y diseño del sistema de climatización de un edificio de oficinas en Madrid el cual consta de una planta baja y tres plantas por encima de esta. Mediante la realización de los cálculos presentados posteriormente se demostrarán las cargas térmicas necesarias tanto para las condiciones de invierno como para las de verano. Estas cargas se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), garantizando que las condiciones interiores sean óptimas y cumplan con la regulación actual.

Este documento adquiere un valor especial dado que cualquier empresario o inversor interesado en la construcción de un edificio de oficinas necesitará un estudio técnico, como el presentado en este trabajo, el cual garantice la legalidad, eficiencia energética y rentabilidad económica del proyecto. La eficiencia económica es un aspecto fundamental para cualquier inversor, es por esto que se debe plantear una solución técnica.

La solución propuesta consta de sistemas eficientes basados en el uso de equipos como: enfriadoras, UTAs y fancoils, encargados de compensar las cargas térmicas en cada local.

3.2 OBJETIVOS

Este presente proyecto tiene por objeto la realización de un estudio climatológico en un edificio de oficinas en la localidad de Madrid.

Primeramente, se calcularán tanto las cargas de verano como las de invierno, para posteriormente poder dimensionar cuáles serán los equipos y conductos necesarios para su correcta climatización; estos deben ser eficientes tanto medioambientalmente como económicamente. Para este estudio se utilizará el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios – RITE; y será este la normativa principal de obligado cumplimiento.

Se cuenta con los planos detallados de las cuatro plantas, por lo que, gracias a ellos, se podrán obtener las mediciones necesarias para los cálculos de dichas cargas. Una vez tomadas las mediciones, se calcularán las diferentes cargas por plantas y cada planta tendrá dos aproximaciones:

- La primera aproximación consta de dividir cada planta en diferentes zonas específicas (habitaciones, salas, despachos, áreas comunes) y se calcularan las cargas individualmente.
- La segunda aproximación trata del cálculo global de la planta.

Estos dos casos se analizarán entre ellos y se determinará cual es el caso más desfavorable, siendo este el utilizado para el diseño y dimensionado de los dispositivos necesarios.

Además, el proyecto se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, destacando:

- ODS 7 – Energía Asequible y No Contaminante: al buscará seleccionar equipos de alta eficiencia y sistemas de recuperación de energía.
- ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura: los equipos mencionados previamente contaran con tecnología moderna de climatización, la cual fomenta a formar infraestructuras más sostenibles.

- ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles: Se garantizarán espacios confortables y eficientes energéticamente dentro de un entorno urbano
- ODS 12 – Producción y Consumo responsables: al optimizarán los recursos energéticos y no se sobredimensionarán los equipos.
- ODS 13 – Acción por el clima: Contribución con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante un uso racional de la energía.

3.3 METODOLOGÍA

Una vez conocidas y definidas las distintas orientaciones de la fachada, se realiza el estudio de cargas térmicas por sección en el que influye la hora del día, mes del año y radiación incidente en cada sección del edificio dependiendo de cómo está orientada dicha sección.

Este estudio de cargas, tanto sensibles como latentes, se realizará independientemente a cada local y a nivel general del edificio, al cual se le aplicará ciertos factores de simultaneidad, tanto en la ocupación considerada como en la iluminación para evitar un sobredimensionado del sistema de climatización, lo cual afectaría al coste final y a la viabilidad económica.

Una vez calculadas las cargas y la ocupación de las oficinas, se definirá los caudales de ventilación. Cuando los cálculos para los caudales hayan sido concluidos, será posible seleccionar los equipos necesarios para una correcta distribución y eficiencia energética. Durante la realización de todo el presente proyecto, se tendrá en cuenta las normativas aplicables y el RITE.

Capítulo 4. SISTEMA/MODELO DESARROLLADO

4.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA

4.1.1 BASES DEL DISEÑO

Los cerramientos exteriores del edificio de oficinas de este presente proyecto están compuestos por dos metros de muro y un metro de cristal. La forma de la planta baja es diferente al resto de plantas superiores; siendo la planta del piso inferior (planta baja) de forma poligonal cercana a un cuadrado, mientras que las tres plantas superiores poseen una forma poligonal no uniforme. Véase el plano de cada planta en el *ANEXO I - PLANOS*.

- Planta baja
- Planta Primera
- Planta Segunda
- Planta Tercera

4.1.1.1 Distribución por plantas

La distribución de las plantas del edificio de oficinas de este presente proyecto se redacta en este apartado, pero la visualización de los planos y los nombres se observa en el *ANEXO I - PLANOS.*

4.1.1.1.1 Planta Baja

La planta baja está compuesta por varias salas vacías en la zona central, las cuales no se tendrán en cuenta ya que no obtienen calor/pérdidas por la cubierta y solo alguna proporción cuenta con cerramiento exterior; tampoco se tendrán en cuenta en el cálculo de climatización la cocina, los baños ni las escaleras. Los diferentes locales y cantidad de locales iguales, que se calcularán para la climatización serán:

- Clase 1 – un único local.
- Clase 2 – un único local.
- Clase 3 – un único local.
- Comedor – un único local.
- Despacho 1 – un único local.
- Despacho 2 – un único local.
- Mesa Redonda Grande – cinco locales idénticos.
- Mesa Redonda Grande 2 – un único local.
- Mesa Redonda Pequeña – siete locales idénticos.
- Sala Butacas – un único local.
- Sala Espera – un único local.
- Sala Reuniones Grande – cuatro locales idénticos.
- Sala Reuniones Pequeña – tres locales idénticos.
- Sala Reunión-Estantería – un único local.
- Sala Vacía 1 – un único local.
- Sala Vacía 2 – un único local.
- Sala Vacía 3 – un único local.
- Salón de Actos – un único local.

4.1.1.1.2 Planta Primera

La planta primera se divide en diferentes despachos, salas de reuniones y salas comunes. Estas son nombradas según la orientación que obtiene su cristalera para una mejor identificación. Los diferentes despachos y salas con sus respetivas áreas son:

- Despacho Este Especial – un único local.
- Despacho Este Grande – dos locales idénticos.
- Despacho Este – seis locales idénticos.
- Despacho Norte Esquina – un único local.
- Despacho Noreste – tres locales idénticos.
- Despacho Noroeste – doce locales idénticos.
- Despacho Sur Esquina – un único local.
- Despacho Oeste Grande – un único local.
- Despacho Oeste Mediano – dos locales idénticos.
- Despacho Oeste – tres locales idénticos.
- Sala común Sur – un único local.
- Sala común Suroeste – un único local.
- Sala de reuniones – un único local.

4.1.1.1.3 Planta Segunda y Tercera

La planta segunda y tercera son idénticas en distribución de zonas, por lo que la mayoría del estudio será el mismo; la única diferencia es que en la tercera planta el techo no está aclimatado, por lo que hay que tenerlo en cuenta.

Al igual que la planta primera, se mencionarán las diferentes zonas estipuladas:

- Despacho Este – ocho locales idénticos.
- Despacho Este Especial – un único local.
- Despacho Este Grande – dos locales idénticos.
- Despacho Norte Esquina – un único local.
- Despacho Noreste – cinco locales idénticos.
- Despacho Noreste Esquina – un único local.
- Despacho Noroeste – once locales idénticos.
- Despacho Noroeste Grande – dos locales idénticos.
- Despacho Sureste Esquina – un único local.
- Despacho Oeste – un único local.
- Sala Reuniones Suroeste – un único local.
- Sala Común Pequeña – un único local.
- Sala Común Principal – un único local.

4.1.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.1.2.1 Ocupación

- Despachos: Como norma general, se puede asumir, que un despacho contendrá una persona cada 8m^2 en el estudio de cargas, pero este valor se ha estimado elevado en varias situaciones, por lo que se ha estimado que por despacho habrá 1 persona para cada 20 m^2. Siempre se procede a redondear al entero inmediatamente superior, con el fin de considerar el caso más restrictivo y garantizar y dimensionado adecuado.

- Sala de reuniones, salón de Actos, Aulas, etc.: En este tipo de locales, se ha estimado el valor más crítico, una sala completa; por lo que este valor es: 1 persona por asiento.

- Vestíbulos y Salas de Espera: En estos locales de espera o paso, se ha estimado un valor de: 1 persona cada 10 m^2 (10 m^2/persona). Siempre se procede a redondear al entero inmediatamente superior, con el fin de considerar el caso más restrictivo y garantizar y dimensionado adecuado.

4.1.2.2 Ventilación

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios – RITE, las oficinas son clasificadas como IDA 2 por lo que su ventilación debe ser como mínimo de 12,5 l/s por persona, lo que es igual a 45 m^3/h por persona. Este valor será el empleado en todas las plantas del edificio, tanto para invierno como para verano.

4.1.2.3 Iluminación

- Despachos: Los despachos son locales que requiere claridad y una elevada iluminación, por lo que se asumirá una potencia por metro cuadrado de: 25 W/m^2.

- Sala de reuniones: Estos locales requiere una iluminación moderada, por lo que la potencia por metro cuadrado será en este caso de: 20 W/m^2.

- Pasillos, Vestíbulos, Salas Comunes, Salón de Actos, Comedor, etc.: Este tipo de locales, son locales de elevado tránsito de personas y es suficiente con una iluminación baja, cuyo valor asumido es de: 15 W/m^2.

4.1.2.4 Coeficientes de transmisión

Los cerramientos exteriores (cristales/ventanas, muros y cubierta) son importantes en el cálculo de cargas térmicas ya que se caracterizan por su coeficiente de transmisión térmica, el cual es un factor en el intercambio de calor con el exterior. Su valor varía en función del material y de la composición del elemento. En el proyecto, los valores empleados fueron facilitados por el Grupo Cobra, siendo estos:

- Coeficiente de transmisión del cerramiento exterior lateral (muro) - K muro: 0,42 W/m^2·C.
- Coeficiente de transmisión del cerramiento exterior superior (cubierta) - K Cubierta/Techo: 0,38 W/m^2·C.
- Coeficiente de transmisión del cristal o ventana, el cual es el más elevado de los tres - K Ventanas: 1,9 W/m^2·C.

4.1.2.5 Condiciones termo higrométricas

Las condiciones exteriores son variables en función de la hora solar, por lo que en la tabla se han añadido las máximas. En los anexos: *ANEXO II – CARGAS VERANO* y *ANEXO III – CARGAS INVIERNO*, se puede observar las temperaturas exactas en función de la hora solar más restrictiva.

Tabla 1: Condiciones Climáticas exteriores e interiores.

	Condiciones			
	Exterior		Interior	
Época	Temp. Seca	Temp. Humeda	Temperatura	Humedad Relativa
Verano	35 ºC	20,8 ºC	25 ºC	50%
Invierno	-3,4 ºC	-	21 ºC	45%

4.1.2.6 Factor de ganancia solar

Este factor se refiere a la radiación directa del sol a través de una superficie cristalina, como puede ser una ventana. Dicho factor está comprendido entre los valores 0 y 1, en el cual, el 0 representa una superficie completamente opaca mientras que el valor 1 representa una superficie completamente transparente. En este presente proyecto se ha seleccionado un valor de 0,48 para las ventanas que formaran parte del cerramiento exterior.

Por otro lado, la incidencia de la radicación dependerá también de:

- Si la ventana cuenta con persianas o cortinas. Esto no se ha tenido en cuenta ya que se desea calcular el caso más desfavorable
- Factor de limpieza de cristal: Las oficinas contaran con un servicio de limpieza que mantendrá los cristales en perfectas condiciones, por lo que se considerara un factor de valor la unidad.

4.2 CÁLCULOS

4.2.1 CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo de las cargas térmicas, se han realizados dos aproximaciones: a nivel particular de las diferentes zonas de cada planta y a nivel global. Todos los parámetros fueron especificados anteriormente en el apartado 4.1 Análisis del sistema; mientras que las tablas de los cálculos se encuentran en el apartado 8 Anexos y se encuentran debidamente referenciadas en los apartados posteriores.

4.2.1.1 Verano

Es la suma de todas las cargas térmicas que afectan al espacio que se desea acondicionar para mantener las condiciones deseadas. Incluye tanto el calor procedente del exterior como el generado en el interior.

- **Calor total a vencer:**

Es la suma de todas las cargas térmicas que afectan al espacio acondicionado. Incluye tanto el calor procedente del exterior como el generado en el interior.

$$Q_{Total\ ver} = Q_{Total\ efectivo\ local} + Q_{aire\ exterior}$$

- $Q_{Total\ ver}$ → Calor total a vencer en verano [kcal/h]
- $Q_{Total\ efectivo\ local}$ → Calor efectivo en el local [kcal/h]
- $Q_{aire\ exterior}$ → Calor aportado por el aire exterior al local [kcal/h]

- **Calor aportado por el aire exterior al local:**

Es la carga térmica asociada al aire de ventilación necesario para renovar el ambiente, incluyendo el calor sensible y latente

$$Q_{aire\ exterior} = Q_{aire\ sensible} + Q_{aire\ latente}$$

- $Q_{aire\ exterior}$ → Calor aportado por el aire exterior al local [kcal/h]
- $Q_{aire\ sensible}$ → Calor sensible del aire exterior [kcal/h]
- $Q_{aire\ latente}$ → Calor latente del aire exterior [kcal/h]

- **Calor sensible del aire exterior:**

Es la parte del calor de aire exterior relacionado con el aumento de temperatura, el cual depende directamente de la diferencia de temperatura entre el exterior y el local.

$$Q_{aire\ sensible} = Caudal\ aire \cdot \Delta T_{ext-int} \cdot \rho_{aire} \cdot c_p$$

- $Q_{aire\ sensible}$ → Calor sensible del aire exterior [kcal/h]
- $Caudal\ aire$ → Volumen de aire exterior por unidad de tiempo [m3/h]
- $\Delta T_{ext-int}$ → Diferencia de temperatura exterior e interior [ºC]
- ρ_{aire} → Densidad del aire [1,2 kg/m3]
- c_p → Calor especifico del aire [0,24 kcal/kg·ºC]

- **Calor latente del aire exterior:**

Calor relacionado directamente con la humedad del aire exterior que entra al local. Este calor representa la energía necesaria para eliminar el exceso de humedad y mantener la humedad relativa especificada en el interior.

$$Q_{aire\ latente} = Caudal\ aire \cdot \Delta HA \left[\frac{g}{kg}\right] \cdot \rho_{aire} \cdot h_v$$

- $Q_{aire\ latente}$ → Calor latente del aire exterior [kcal/h]
- $Caudal\ aire$ → Volumen de aire exterior por hora [m3/h]
- ΔHA → Diferencia humedad específica [g_{agua}/kg_{aire}]
- ρ_{aire} → Densidad del aire [1,2 kg/m3]
- h_v → Calor vaporización agua [0,6 kcal/ g_{agua}]

- **Calor total efectivo del local:**

Calor generado en el interior del local, el cual no tiene en cuenta el aire exterior utilizado para la renovación del aire.

$$Q_{total\ efectivo\ local} = Q_{sensible\ efectivo\ local} + Q_{latente\ efectivo\ local}$$

- $Q_{total\ efectivo\ local}$ → Calor del local a vencer [kcal/h]
- $Q_{sensible\ efectivo\ local}$ → Calor sensible del local a vencer [kcal/h]
- $Q_{latente\ efectivo\ local}$ → Calor latente del local a vencer [kcal/h]

- **Calor latente efectivo del local:**

Es la parte del calor total efectivo que se debe a la presencia de humedad interna provocada por las personas. Requiere ser eliminado mediante deshumidificación.

$$Q_{latente\ efectivo\ local} = Nº\ personas\ local \cdot Q_{latente\ por\ persona} \cdot (1 + Coef.seguridad)$$

- $Q_{latente\ efectivo\ local}$ → Calor latente del local [kcal/h]
- $Nº\ personas\ local$ → Número de personas por local [-]
- $Q_{latente\ por\ persona}$ → Calor latente generado por persona [kcal/h]
- $Coef.seguridad$ → Coeficiente de seguridad [10%]

- **Calor sensible efectivo del local:**

Es la parte del calor total efectivo asociada al incremento de temperatura del aire interior (excluyendo la humedad). Procede de diversas fuentes como: la transmisión térmica, irradiación solar, equipos, iluminación…

$$Q_{sensible\ efectivo\ local} = \Sigma Q_{sensible\ en\ local} \cdot (1 + Coef.seguridad)$$

$$\Sigma Q_{sensible\ en\ local} = \Sigma Q_{g\ sol-cristal} + \Sigma Q_{g\ trns\ pared/techo} + \Sigma Q_{g\ trns\ otros} + Q_{interno}$$

- $Q_{sensible\ efectivo\ local}$ → Calor sensible del local [kcal/h]
- $\Sigma Q_{sensible\ en\ local}$ → Sumatorio calores sensibles en el local [kcal/h]
- $Coef.seguridad$ → Coeficiente de seguridad [kcal/h]
- $\Sigma Q_{g\ sol-cristal}$ → Ganancia solar por cristal [kcal/h]
- $\Sigma Q_{g\ trns\ pared/techo}$ → Transmisión térmica por paredes y techo [kcal/h]
- $\Sigma Q_{g\ trns\ otros}$ → Transmisión térmica por otros elementos [kcal/h]
- $Q_{interno}$ → Cargas internas [kcal/h]

- **Ganancia irradiación solar:**

Carga térmica que entra al local como resultado directo de la radiación solar a través de ventanas, cristales o muros acristalados. Depende de la orientación, superficie y tipo de vidrio.

$$\Sigma Q_{g\ sol-cristal} = \Sigma\ (Area_{vidrio} \cdot Aportacion\ solar \cdot Factor\ vidrio)$$

- $\Sigma Q_{g\ sol-cristal}$ → Ganancia calor por radiación solar [kcal/h]
- $Area_{vidrio}$ → Superficie del vidrio [m2]
- $Aportacion\ solar$ → Radiación solar incidente [kcal/(h·m2)]
- $Factor\ vidrio$ → Factor solar [-]

- **Ganancia calor transmitido a través de paredes y techo:**

Carga térmica que ingresa por conducción térmica desde el exterior a través de los cerramientos opacos del edificio, como pueden ser muros y cubierta. Al igual que la ganancia por radiación solar, depende de la orientación, superficie y tipo de tabique.

$$\Sigma Q_{g\ trns\ pared/techo} = \Sigma\ (Area_{pared/techo} \cdot Aportacion\ solar \cdot Factor\ muro)$$

- $\Sigma Q_{g\ trns\ pared/techo}$ → Ganancia calor por transmisión solar [kcal/h]
- $Area_{pared/techo}$ → Superficie del cerramiento [m2]
- $Aportacion\ solar$ → Irradiación solar incidente [kcal/(h·m2)]
- $Factor\ muro$ → Factor transmisión cerramiento [-]

- **Suma de otras transmisiones térmicas:**

Incluye las cargas térmicas transmitidas a través de elementos secundarios como el cristal, paredes colindantes con Locales No Climatizados, suelo…

$$\Sigma Q_{g\ trns\ otros} = Q_{trns\ cristal} + Q_{trns\ tabiques\ LNC} + Q_{trns\ techo\ LNC} + Q_{trns\ suelo}$$

- $\Sigma Q_{g\ trns\ otros}$ → Suma otras transmisiones térmicas [kcal/h]
- $Q_{trns\ cristal}$ → Transmisión térmica por cristales [kcal/h]
- $Q_{trns\ tabiques\ LNC}$ → Transmisión tabiques con colindantes LNC [kcal/h]
- $Q_{trns\ techo\ LNC}$ → Transmisión techos colindantes LNC [kcal/h]
- $Q_{trns\ suelo}$ → Transmisión por el suelo [kcal/h]

- **Transmisión térmica por cristales:**

Calor que se transmite por diferencia de temperatura a través de los vidrios sin intervención directa de la radiación solar.

$$Q_{trns\ cristal} = \Sigma\ (Area_{vidrio}) \cdot \Delta T_{ext-int} \cdot F\ trans.vidrio$$

- $Q_{trns\ cristal}$ → Transmisión térmica por cristales [kcal/h]
- $Area_{vidrio}$ → Superficie del vidrio [m2]
- $\Delta T_{ext-int}$ → Diferencia de temperatura exterior e interior [ºC]
- $F\ trans.vidrio$ → Factor transmisión vidrio [-]

- **Transmisión térmica por elementos en contacto con locales no climatizados:**

Calor que atraviesa paredes/techos/suelos interiores que separan el espacio climatizado de otro que no lo está (aseos, escaleras, vestíbulo de ascensores, garajes etc.). Se explicará posteriormente la fórmula para tabiques LNC, pero la fórmula es la misma para techos y suelos.

$$Q_{trns\ tabiques\ LNC} = \Sigma\ (Area_{tabique} \cdot \frac{\Delta T_{ext-int}}{2} \cdot Factor\ tabique)$$

- $Q_{trns\ tabiques\ LNC}$ → Transmisión térmica por tabique a LNC [kcal/h]
- $Area_{tabique}$ → Superficie del tabique [m2]
- $\Delta T_{ext-int}$ → Diferencia de temperatura exterior e interior [ºC]
- $Factor\ tabique$ → Factor transmisión tabique [-]

- **Calor interno:**

Calor generado dentro del local por las personas, equipos eléctricos, iluminación, maquinaria… Es una carga constante y significativa en edificios de uso intensivo como oficinas o centros comerciales.

$$Q_{interno} = Q_{personas} + Q_{equipos} + Q_{alumbrado}$$

- $Q_{interno}$ → Carga interna total del local [kcal/h]
- $Q_{personas}$ → Calor generado por ocupación humana [kcal/h]
- $Q_{equipos}$ → Calor generado por equipos eléctricos/electrónicos [kcal/h]
- $Q_{alumbrado}$ → Calor generado por iluminación artificial [kcal/h]

4.2.1.2 Invierno

El cálculo de cargas en invierno es más sencillo al compararse con el cálculo de cargas térmicas en verano. Esto se debe a que las cargas internas se consideran favorables ya que aportan calor. Por lo que el cálculo de cargas térmicas en invierno se centra en las pérdidas por ventilación y por transmisión de calor hacia el exterior a través de elementos constructivos como son: ventanas, muros, suelos.

- **Calor total a compensar**

Es la suma de todas las pérdidas térmicas que afectan al espacio acondicionado.

$$Q_{Total\ inv} = \Sigma\ Q_{cristal} + \Sigma\ Q_{muros} + Q_{techo} + Q_{aire\ ext}$$

- $Q_{Total\ inv}$ → Calor total a compensar en invierno [kcal/h]
- $\Sigma\ Q_{cristal}$ → Sumatorio calores transmitidos a través del vidrio [kcal/h]
- $\Sigma\ Q_{muros}$ → Sumatorio calores transmitidos a través de muros [kcal/h]
- Q_{techo} → Sumatorio calores transmitidos a través de la cubierta [kcal/h]
- $Q_{aire\ ext}$ → Calor para calentar el aire exterior [kcal/h]

- **Pérdidas por cristales, muros, cubierta**

Las pérdidas térmicas por cristales, muros y cubiertas se deben a la transferencia de calor desde el interior del local hacia el exterior por la diferencia de temperatura, siendo los cristales los puntos débiles ya que tienen mayor coeficiente de transmisión.

$$\Sigma Q_{cristal} = \Sigma\ (Area_{cristal} \cdot K_{cristal}\ \cdot \Delta T_{int-ext} \cdot f_v \cdot\ c_{p.regimen})$$

- $Q_{cristal}$ → Pérdidas de calor debido a la transmisión a través de cristales, muros o cubiertas [kcal/h]
- $Area_{cristal}$ → Superficie del vidrio, muro o cubierta [m2]
- $K_{cristal}$ →Coeficiente de transmisión del vidrio, muro o cubierta [kcal/h·m2·ºC]
- $\Delta T_{ext-int}$ → Diferencia de temperatura exterior e interior [ºC]
- f_v → Coeficiente factor de viento depende de la orientación [-]
- c_p → Coeficiente de mayoración por puesta a régimen [-]

- **Caudal de aire exterior**

El caudal de aire exterior representa una carga térmica importante en invierno, ya que el aire frío introducido para la ventilación debe ser calentado para alcanzar las condiciones interiores. El valor del caudal será el mismo al obtenido en el cálculo de las cargas de verano en función de la ocupación del local.

$$Q_{aire\ exterior} = Caudal\ aire \cdot\ \Delta T_{int-ext} \cdot\ \rho_{aire} \cdot\ c_p$$

- $Q_{aire\ exterior}$ → Calor a compensar del aire exterior [kcal/h]
- $Caudal\ aire$ → Volumen de aire exterior por unidad de tiempo [m3/h]
- $\Delta T_{ext-int}$ → Diferencia de temperatura exterior e interior [ºC]
- ρ_{aire} → Densidad del aire [1,2 kg/m3]
- c_p → Calor especifico del aire [0,24 kcal/kg·ºC]

4.2.1.3 Resumen cargas por planta y zona

En los anexos: ANEXO II – CARGAS VERANO y ANEXO III – CARGAS INVIERNO se pueden observar los cálculos detallados de cada planta y de cada zona su planta correspondiente según su división y orientación.

4.2.2 CAUDAL DE AIRE SECUNDARIO

En este apartado se procederá con el cálculo del caudal que atraviesa la batería para conseguir las condiciones del local deseadas, sin este cálculo, no será posible una correcta refrigeración o calefacción.

Para ello, el primer cálculo requerido es el factor de calor sensible, el cual es una simple división que tiene en cuenta las cargas térmicas de la zona/local sin considerar el calor aportado por el aire.

$$Factor\ Q_{sensible} = \frac{Q_{sensible\ efectivo}}{Q_{total\ efectivo}}$$

Este factor determinará el valor de la temperatura mínima de rocío en la batería (Apparatus Dew Point – ADP), el cual es el punto más frio capaz de alcanzar en la superficie de la batería.

Una vez obtenido el valor de ADP, podemos calcular la diferencia de temperatura que sufre el aire al atravesar la batería con la siguiente formula:

$$\Delta T = (1 - BF) \cdot (T_{local} - ADP)$$

Siendo:

- ΔT → Incremento de temperatura [ºC]
- BF → Factor de By-Pass [-]
- ADP → Temperatura mínima de rocío en la batería [ºC]
- T_{local} → Temperatura en el local [25ºC]

Una vez obtenida dicha diferencia de temperatura, se obtiene el caudal de aire secundario mediante la siguiente expresión:

$$Caudal = \frac{Q_{sensible}}{0{,}3 \cdot \Delta T}$$

4.2.3 CALCULO CARGA TOTAL

Como se puede apreciar en la Figura 4, el cálculo total en verano se realiza de forma diferente al de invierno; ya que esta figura solo muestra el cálculo total de las cargas de verano. El cálculo total en verano no es una operación directa, ya que el máximo de cada local depende su orientación y esta a su vez depende de la hora y del mes máximo, ya que no es lo mismo la radiación solar a las 9 a.m. en el Este que en el Oeste. Es por esto, por lo que para obtener el cálculo total de verano se debe contar todo el edificio como un único local. Para ello, hay que sumar los metros cuadrados de: muros, cristales y cubiertas; además del número total de personas, de alumbrado y de equipos. Una vez se obtiene esta primera parte, se debe buscar la hora más desfavorable del día, siendo en el caso de este presente proyecto las 17 de la tarde del mes de Julio.

Las cargas a vencer totales en verano son de: quinientos cuarenta mil cuatrocientos diez kilocalorías por hora.

PLANTA	-
Despacho / Sala	CÁLCULO COMPLETO VERANO
Dimensiones	10600,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	153,3 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	2.355 kcal/h
Este	106,2 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	1.631 kcal/h
Sureste	93,0 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	1.428 kcal/h
Sur	129,0 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	1.981 kcal/h
Suroeste	126,0 m2	308 kcal/(h·m2)	0,48	18.628 kcal/h
Oeste	81,0 m2	517 kcal/(h·m2)	0,48	20.101 kcal/h
Noroeste	225,0 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	44.064 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	306,6 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	664 kcal/h
Este	212,4 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	460 kcal/h
Sureste	186,0 m2	7,1 kcal/(h·m2)	0,36	477 kcal/h
Sur	258,0 m2	11,6 kcal/(h·m2)	0,36	1.081 kcal/h
Suroeste	252,0 m2	18,2 kcal/(h·m2)	0,36	1.657 kcal/h
Oeste	162,0 m2	17,7 kcal/(h·m2)	0,36	1.036 kcal/h
Noroeste	450,0 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	1.707 kcal/h
Tejado-Sol	5287,5 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	34.723 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	913,5 m2	9,2 ºC	1,63	13.727 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	700 personas	57 kcal/persona	39.900 kcal/h
	Latente	700 personas	55 kcal/persona	38.500 kcal/h
Alumbrado	159000 W	0,86 kcal/W	1,25	170.925 kcal/h
Equipos	20000 W	0,86 kcal/W	-	17.200 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	31500 m3/h	9,2 ºC	0,3	86.940 kcal/h
Latente	31500 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**498.060 kcal/h**
CALOR LATENTE	**42.350 kcal/h**
CALOR TOTAL	**540.410 kcal/h**

Figura 4: Cálculo Total Verano Detallado

4.2.4 ELECCIÓN DE EQUIPOS

La elección de los equipos de este presente trabajo se realizó en función de las necesidades climáticas determinadas en los cálculos de cada local, ponderando asimismo el criterio económico. Para cada clase de equipo, como las enfriadoras o los fan-coils, se seleccionaron varios modelos con el objetivo de cumplir con las condiciones climatológicas y no obtener un sobrecoste por escoger el cual cumple con las necesidades máximas de un local, asegurando un balance tanto técnico como económico.

4.2.4.1 Enfriadoras

Una enfriadora de condensación por aire es un equipo frigorífico que produce agua fría a partir del aire exterior, eliminando la necesidad de una torre de refrigeración y reduciendo los costes de operación y mantenimiento. El agua fría generada se impulsa hacia las baterías de los climatizadores y fan-coils, garantizando el confort térmico en los locales de oficinas. La elección de este equipo resulta esencial ya que permite compensar las cargas de refrigeración de verano y mantener unas condiciones interiores óptimas (25 ºC y 50% de Humedad Relativa).

En función a las cargas de verano calculadas, se ha seleccionado la enfriadora de la marca CARRIER, modelo: 30RB-802; de la cual se requieren una unidad. Este equipo cuenta con las siguientes características:

- Tipo de condensación: aire
- Un evaporador multitubular, aislado y timbrado por la delegación de industria.
- Temperaturas de entrada/salida del agua son 12 / 7 ºC.
- Potencia frigorífica total es de 753 W.
- Temperaturas de entrada/salida del agua condensación: 29,5 / 35,5 ºC.
- Compresores semiherméticos de tornillo para refrigerante R – 410A.
- Potencia eléctrica nominal es de 288 kW.
- Tensión: 400 / III / 50 Hz.
- C.O.P igual a 5,0.
- Numero etapas capacidad: 6 (mínima etapa capacidad al 21%).
- Kit de cerramiento acústico para reducir en 18 dBA el nivel sonoro.
- Dimensiones: 7170 x 2240 x 2300 mm (Largo x Ancho x Alto).
- Peso en orden de funcionamiento: 6950 kg.

4.2.4.2 Caldera y Quemador de Gas Natural

Comenzando por la caldera, las calderas de gas de baja temperatura son equipos diseñados para la producción de agua caliente destinada a la calefacción, trabajando a temperaturas inferiores a las calderas convencionales logrando así una mejor eficiencia energética y, así mismo, reduciendo el consumo del combustible. Al estar destinada para la calefacción, su principal utilidad en este presente proyecto de climatización en un edificio de oficinas es dar confort a los usuarios durante la época invernal.

La caldera de baja temperatura para la producción de agua caliente para calefacción seleccionada es de la marca VIESSMANN, modelo VITOPLEX 300, de las cuales son necesarias 2 unidades, cuyas características con las siguientes:

- Preparada para quemar gas natural, timbrada por la delegación de industrial.
- Tres pasos de humos.
- Superficie de calefacción por convección de pared múltiple.
- Aislamiento de lana mineral reforzado.
- Rendimiento estacional del 96%.
- Presión máxima: 6 bar.
- Completa de válvulas de corte, de seguridad, regulación electrónica del circuito de caldera y puerta de caldera universal para adaptación del quemador.
- Dimensiones: 2.080 x 1.025 x 1.705 (Largo x Ancho x Alto)
- Capacidad de agua: 605 L.

El sistema de calefacción se completa con dos quemadores modulantes para pulverización mecánica por sobrepresión, de la marca MONARCH-WEISHAUPT, modelo WMG10/2 MD, diseñado, al igual que la caldera, para funcionar con gas natural. Consta de una potencia térmica individual de 460 kW, potencia eléctrica de 0,8 kW y tensión 400 / III / 50Hz.

4.2.4.3 Unidad de Tratamiento de Aire – UTA

Una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) es un equipo central de climatización que toma aire, ya sea del exterior y/o de retorno), lo filtra y lo acondiciona para impulsarlo al interior de los locales mediante una red de conductos; garantizando así una calidad del aire interior acorde con la normativa y un confort térmico ideal para los usuarios.

El sistema de climatización está construido por 17 Unidades de Tratamiento de Aire – UTA, las cuales cumplen con la normativa EN-1886 y EUROVENT y se dividen en tres grupos principales:

- UTAs principales: Consisten en tres unidades de gran caudal que acondicionan el aire de impulsión a los locales. Cuentan con aspiración/impulsión con variadores, free-cooling, filtración G4 y F7, baterías de frio y calos y, por último, bandejas de condensados.
- UTAs auxiliares de aire exterior: Unidades asociadas a las UTAs principales y encargadas de pretratar el aire de renovación. Estas añaden recuperación térmica con circuito de agua glicolada al 20% y humidificación adiabática, consiguiendo así una reducción el en consumo energético.
- UTAs por zonas: Estas unidades están destinadas a espacios concretos con caudales adaptados al uso. Comparten construcción en panel de doble chapa con aislamiento de 50mm, bastidor de aluminio, filtros G4 y F7 (como las unidades principales), baterías de cobre/aluminio y ventiladores centrífugos con control de velocidad.

En conjunto, el sistema de UTAs proporciona un aire tratado, continuo, limpio y a las condiciones establecidas.

4.2.4.4 Fan Coils

Los fan-coils o ventiloconvector son unidades terminales de climatización las cuales permiten condicionar el aire en los espacios interiores mediante un intercambio de calor entre dos caudales de agua a diferente temperatura (una fría y otra caliente) las cuales circulan por sus baterías. Están formados por un ventilador y una batería de intercambio y su función es aportar frío o calor en función de lo que el usuario considere. Su uso es muy común, ya que es un equipo flexible en instalaciones centralizadas de agua, permitiendo confort independiente por local.

En el presente proyecto se han seleccionado diferentes modelos de la marca SCHAKO, los cuales tienen diferente configuración (vertical u horizontal), pero todos ellos han sido seleccionados para trabajar con sistemas de 4 tubos (agua fría a 10/16 ºC y agua caliente a 50/45 ºC). Los modelos y cantidades seleccionadas son:

- Fan-coil vertical de baja silueta 1 módulo, modelo PCF-LOW BOY 1/4: Se cuentan con 206 unidades en el edificio.
- Fan-coil vertical de baja silueta 2 módulo, modelo PCF-LOW BOY 2/4: Se cuentan con 111 unidades en el edificio.
- Fan-coil horizontal para montaje en falso techo, modelo AQUARIS SILENT SC-HT4RR-303 con potencia eléctrica de 120 W. (14 unidades).
- Fan-coil horizontal para montaje en falso techo, modelo AQUARIS SILENT SC-HT4RR-313 con potencia eléctrica de 120 W. (24 unidades).
- Fan-coil horizontal para montaje en falso techo, modelo AQUARIS SILENT SC-HT4RR-403 con potencia eléctrica de 150 W. (44 unidades).

4.2.4.5 Difusores y Rejillas

La selección de difusores y rejillas se realizó de manera que no se produzcan niveles de presión sonora superiores a los indicados en el RITE, por lo que se optó por priorizar la homogeneidad del sistema en la medida de lo posible, seleccionar elementos de bajo nivel sonoro y flexibilidad en el equilibrado de los caudales.

Para impulsión se emplearon difusores lineales de 1 y 2 vías y difusores circulares de suelo (para las salas de gran cúmulo de personas como es el salón de actos o la sala de butacas).

Para la extracción y el retorno del aire se usaron rejillas lineales y de extracción rectangulares en aluminio anodizado.

Todos los difusores y rejillas se suministran con sus correspondientes accesorios de montaje, compuertas de regulación de caudal y plenums metálicos aislados, asegurando tanto la estanqueidad como el equilibrado de la red de conductos.

Capítulo 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados constituye una de las partes fundamentales del presente proyecto, ya que este apartado permite interpretar los valores de las cargas térmicas obtenidas tras el estudio detallado del edificio por completo. Además, permite evaluar la adecuación de los equipos seleccionados para satisfacer dichas demandas.

5.1 CARGAS TÉRMICAS

Los resultados presentados en las figuras: Figura 5, Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9; muestran las cargas térmicas por tipo de local, por planta y en el edificio en su totalidad.

PLANTA BAJA				
Local	Número locales idénticos	Invierno	Verano	Hora verano
Clase 1	1	7.307 kcal/h	7.190 kcal/h	9:00
Clase 2	1	3.373 kcal/h	3.407 kcal/h	17:00
Clase 3	1	4.357 kcal/h	4.291 kcal/h	8:00
Comedor	1	50.039 kcal/h	47.949 kcal/h	9:00
Despacho 1	1	1.176 kcal/h	1.605 kcal/h	9:00
Despacho 2	1	752 kcal/h	1.684 kcal/h	9:00
Mesa Redonda Grande	5	20.130 kcal/h	19.175 kcal/h	17:00
Mesa Redonda Grande 2	1	4.653 kcal/h	4.688 kcal/h	9:00
Mesa Redonda Pequeña	7	13.986 kcal/h	13.391 kcal/h	17:00
Sala Butacas	1	23.398 kcal/h	19.605 kcal/h	17:00
Sala Espera	1	5.354 kcal/h	7.496 kcal/h	9:00
Sala Reuniones Grande	4	13.260 kcal/h	12.308 kcal/h	17:00
Sala Reuniones Pequeña	3	6.984 kcal/h	6.618 kcal/h	16:00
Sala Reunion-Estantería	1	2.782 kcal/h	3.075 kcal/h	17:00
Sala Vacia 1	1	4.534 kcal/h	7.240 kcal/h	15:00
Sala Vacia 2	1	5.741 kcal/h	7.930 kcal/h	15:00
Sala Vacia 3	1	8.851 kcal/h	12.005 kcal/h	9:00
Salon de Actos	1	126.937 kcal/h	110.048 kcal/h	17:00
	Total Planta Baja	**303.614 kcal/h**		

Figura 5: Resumen Cargas Térmicas Planta Baja.

PLANTA PRIMERA				
Local	Número locales idénticos	Invierno	Verano	Hora verano
Despacho Este	1	506 kcal/h	1.386 kcal/h	16:00
Despacho Este Especial	2	2.228 kcal/h	6.436 kcal/h	8:00
Despacho Este Grande	6	6.108 kcal/h	16.068 kcal/h	8:00
Despacho Norte Esquina	1	2.260 kcal/h	4.991 kcal/h	9:00
Despacho Noreste	3	1.566 kcal/h	3.843 kcal/h	9:00
Despacho Noroeste	12	6.108 kcal/h	17.184 kcal/h	17:00
Despacho Sur Esquina	1	1.374 kcal/h	3.207 kcal/h	16:00
Despacho Oeste	1	501 kcal/h	1.375 kcal/h	16:00
Despacho Oeste Grande	2	3.240 kcal/h	9.608 kcal/h	16:00
Despacho Oeste Mediano	3	1.644 kcal/h	5.187 kcal/h	16:00
Sala Comun Sur	1	3.519 kcal/h	5.061 kcal/h	9:00
Sala Comun Suroeste	1	12.111 kcal/h	21.245 kcal/h	16:00
Sala Reuniones	1	8.858 kcal/h	11.373 kcal/h	9:00
	Total Planta Primera	**50.023 kcal/h**		

Figura 6: Resumen Cargas Térmicas Planta Primera.

PLANTA SEGUNDA				
Local	Número locales idénticos	Invierno	Verano	Hora verano
Despacho Este	8	4.072 kcal/h	11.088 kcal/h	8:00
Despacho Este Especial	1	606 kcal/h	1.997 kcal/h	8:00
Despacho Este Grande	2	1.212 kcal/h	3.854 kcal/h	8:00
Despacho Norte Esquina	1	2.157 kcal/h	4.408 kcal/h	9:00
Despacho Noreste	5	2.610 kcal/h	6.405 kcal/h	9:00
Despacho Noreste Esquina	1	1.649 kcal/h	4.571 kcal/h	16:00
Despacho Noroeste	11	5.599 kcal/h	15.752 kcal/h	17:00
Despacho Noroeste Grande	2	2.036 kcal/h	5.538 kcal/h	17:00
Despacho Sureste Esquina	1	1.501 kcal/h	3.364 kcal/h	8:00
Despacho Oeste	1	2.449 kcal/h	6.239 kcal/h	16:00
Sala Reuniones Suroeste	1	8.753 kcal/h	9.634 kcal/h	9:00
Vestibulo Mesitas	1	2.589 kcal/h	4.031 kcal/h	16:00
Vestibulo Sur	1	11.072 kcal/h	21.245 kcal/h	12:00
	Total Planta Segunda	**46.305 kcal/h**		

Figura 7: Resumen Cargas Térmicas Planta Segunda.

PLANTA TERCERA				
Local	Número locales idénticos	Invierno	Verano	Hora vera
pacho Este	8	5.032 kcal/h	11.168 kcal/h	8
pacho Este Especial	1	786 kcal/h	2.011 kcal/h	8
pacho Este Grande	2	1.572 kcal/h	3.882 kcal/h	8
pacho Norte Esquina	1	2.607 kcal/h	4.456 kcal/h	9
pacho Noreste	5	3.275 kcal/h	6.480 kcal/h	9
pacho Noreste Esquina	1	2.016 kcal/h	4.610 kcal/h	16
pacho Noroeste	11	7.370 kcal/h	17.138 kcal/h	17
pacho Noroeste Grande	2	2.680 kcal/h	6.036 kcal/h	17
pacho Sureste Esquina	1	1.845 kcal/h	3.424 kcal/h	9
pacho Oeste	1	3.012 kcal/h	6.637 kcal/h	16
Reuniones Suroeste	1	9.373 kcal/h	9.700 kcal/h	9
ibulo Mesitas	1	3.144 kcal/h	4.198 kcal/h	12
ibulo Sur	1	13.919 kcal/h	23.267 kcal/h	16
	Total Planta Tercera	**56.631 kcal/h**		

Figura 8: Resumen Cargas Térmicas Planta Tercera.

	Invierno	Verano
TOTAL EDIFICIO INVIERNO	**456.573 kcal/h**	**540.410 kcal/h**

Figura 9: Resumen Cargas Térmicas Totales en el Edificio.

5.1.1 CONTRASTE CARGAS TÉRMICAS VERANO E INVIERNO

La comparación directa de los resultados observada en la Figura 9 es evidente, la demanda en verano es un 18% superior a la de invierno, siendo los valores:

- Cargas térmicas en invierno = 456.573 kcal/h = 530 kW
- Cargas térmicas en verano = 540.410 kcal/h. = 628 kW

El sistema debe contar con equipos suficientes tanto para invierno como para verano, los cuales sean capaces de garantizar un aporte continuo de calor en los meses más fríos y mas calurosos del año; especialmente en horas donde se temperaturas mínimas y máximas.

5.1.2 CARGAS TÉRMICAS EN VERANO

Como bien se ha mencionado en apartados anteriores, el edificio se encuentra en la localidad de Barajas (Madrid), por lo que para el cálculo de cargas en el periodo de verano se ha considerado una temperatura exterior variable, dependiendo en la orientación en la que se encuentre el local, la hora solar en la que se ha estimado la carga máxima además de sus respectivos factores de corrección; y como condiciones interiores: 25ºC y 50% HR (Humedad relativa).

La demanda global estimada para este periodo es de 628 kW, que en este caso viene determinada por lo siguientes factores:

- Ganancias solares: teniendo en cuenta las ganancias a través de tranmsision e irradiación, las cuales son especialmente acusadas en fachadas con orientación oeste y sur; y en las zonas acristaladas.

- Ganancias internas: determinadas por la presencia de empelados o visitantes (ocupación), iluminación y posibles equipos.

- Aportes por ventilación: el tratamiento del aire exterior para mantener la calidad interior también incrementa la carga de frío.

5.1.3 CARGAS TÉRMICAS EN INVIERNO

Como bien se ha mencionado en apartados anteriores, el edificio se encuentra en la localidad de Barajas (Madrid), por lo que para el cálculo de cargas en el periodo invernal se ha considerado una temperatura exterior de -3,4 ºC y como condiciones interiores: 21ºC y 45% HR (Humedad relativa).

La demanda global en invierno, 530 kW de potencia térmica, se podría resumir en que ls mitad son pérdidas por transmisión a través de los cerramientos (muros, cubiertas y cristales) y la otra mitad en el caudal de aire de ventilación que se estimó primeramente para verano. Esto se debe a que solamente se contemplan estas dos variables en invierno, rechazando así las cargas internas como son las ya mencionadas por iluminación, ocupación y/o equipos.

5.2 ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS

La solución técnica aportada basada en enfriadoras por condensación de aire, calderas de gas, fan-coils y unidades de tratamiento de aire (UTAs), todos los equipos juntos forman un sistema que asegura una correcta cobertura de las cargas térmicas tanto verano como invierno. Los equipos principales que se han seleccionado son:

- Enfriadora: La enfriadora seleccionada presenta una capacidad total superior a la carga máxima de refrigeración (753 kW > 628 kW), permitiendo trabajar con margen de seguridad y contemplando factores de simultaneidad para evitar sobredimensionamientos o equipos incapaces de lograrlo.

- Calderas: las calderas, junto con los quemadores cubre holgadamente la carga de calefacción con un funcionamiento flexible y eficiente.
- Distribución mediante fan-coils: Los fan-coils garantizan el control de la temperatura por zonas, dependiendo de las condiciones deseadas, la ocupación y la orientación de la planta.
- UTAs: Las cuales cuentan con recuperación de calor para reducir considerablemente la carga adicional derivada de la ventilación y mejorando la eficiencia global del sistema.

5.3 PRESUPUESTO

El presupuesto de este presente trabajo se puede observar con detalle en la Tabla 2. En dicha tabla se observa cuáles han sido los equipos seleccionados, cual es la cantidad seleccionada de cada uno y sus precios por unidad. Para el cálculo del presupuesto se han estimado los siguientes elementos principales:

- Equipos de generación de frio: Siendo estos solo dos equipos, enfriadoras y torres de refrigeración.
- Equipos de generación de calor: Calderas y quemadores de gas.
- Unidades de tratamiento de aire (UTA): las cuales se encargan de aportar el aire del exterior hacia el interior de los locales.
- Fan-coils: Elementos del sistema situados en los locales que aseguran la entrada de aire frio o caliente, según se desee, para vencer las cargas térmicas.
- Redes de conductos
- Rejillas y Difusores

Siendo el presupuesto total de: **DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CENTIMOS.**

Tabla 2: Presupuesto

CÓDIGO	UNIDADES	EQUIPO	PRECIO POR UNIDAD	IMPORTE
1		**EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN**		**137.983,00 €**
1.01	1,00	**Enfriadora condensación agua GF-01/02**	137.983,00 €	137.983,00 €
		Enfriadora de agua condensada por agua de bajo nivel sonoro. Marca: CARRIER o DAIKIN. Modelo: 30RB-820. - Tipo de Condensación: aire -Evaporador multitubular, aislado y timbrado por la D.I. -Temp. entrada/salida agua: 12/7ºC. -Potencia Frigorífica total: 753 kW, Temp. entrada/salida agua condensación: 29,5/35,5ºC. -Condensador multitubular. -2 Compresores semiherméticos de tornillo para refrigerante R-410A. -Potencia eléctrica nominal: 288 kW. -C.O.P.: 5,0. -Nº etapas capacidad: 6, mínima etapa capacidad 21%. -Tensión: 400/III/50Hz. -Tarjeta J-Bus de comunicación. -Kit de cerramiento acústico para reducir 18 dBA el nivel sonoro. -Cuadro eléctrico y arrancadores. Incluso soportes antivibratorios. -Dimensiones: 7170x2240x2300 mm (Largoxanchoxalto). -Peso en operación: 6950 Kg. -Denominación: GF-01 y GF-02.		
2		**EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN**		**178.860,00 €**
2.01	2,00	**Caldera gas 460 kW**	52.733,00 €	105.466,00 €
		Caldera de baja temperatura para producción de agua caliente para calefacción, preparada para quemar gas natural. Con tres pasos de humos, realizada en acero de alta calidad ST 37-2. Superficie de calefacción por convección de pared múltiple. Aislamiento de lana mineral reforzado. Rendimiento estacional 96%. Timbrada por la Delegación de Industria. Presión máxima 6 bar. Completa de válvulas de corte, válvulas de seguridad, regulación electrónica del circuito de caldera y puerta de caldera universal para adaptación del quemador. -Marca: VIESSMANN o YGNIS-PYRONOX. -Modelo: VITOPLEX 300. -Denominación: CA-01 y CA-02. -Potencia térmica: 460 kW. Dimensiones: 2.080 x 1.025 x 1.705 mm (LargoxAnchoxAlto). -Capacidad de agua: 605 litros.		
2.02	2,00	**Quemador gas natural 460 kW**	36.697,00 €	73.394,00 €
		Quemador modulante para pulverización mecánica por sobrepresión, completo de programador, regleta de conexiones, regulación automática de aire, seguridad contra fallo en llama, cuadro eléctrico y demás accesorios para su buen funcionamiento. -Marca: MONARCH-WEISHAUPT. -Modelo: WMG10/2 MD. -Tipo de combustible: Gas Natural. -Potencia térmica: 460 kW. -Potencia eléctrica: 0,8 kW. -Tensión: 400/III/50 Hz. Incluso parte proporcional de alimentación eléctrica bajo tubo de acero y línea de gas compuesta de: 1 Regulador de presión tamaño R 1", Grupo electroválvula doble DMV R 1", Control de estanqueidad incorporado, Presostato de gas, Filtro y Llave de cierre. Completo de cuadro eléctrico y cañón de alargamiento.		
3		**EQUIPOS TERMINALES**		**1.134.846,00 €**
3.01	1,00	**UTA-OF1**	92.108,00 €	92.108,00 €
3.02		Tratamiento de aire construida en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruido, para montaje intemperie, incluyendo protecciones anti pájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF1. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-620-AE. - Sección de aspiración con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 57.000 m3/h de caudal y 300 Pa de presión estática disponible, con motor de 15 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico. - Sección de freecooling de tres compuertas con iluminación interior y puerta. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de batería de frio, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 6. Caudal de agua: 37.008 l/h. Caudal de aire: 57.000 m3/h. Pot. frigorífica: 185.043 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 2. Caudal de agua: 19.759 l/h. Caudal de aire: 57.000 m3/h. Pot. calorífica: 197.591 Kcal/h. - Sección de mezcla de aire exterior tratado. - Sección de impulsión con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 57.000 m3/h. de caudal y 600 Pa de presión estática disponible, con motor de 30 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico.		

		-Dimensiones: 13.900 x 3.250 x 2.470 mm. (Largo x ancho x alto). -Peso: 7.900 Kg.		
3,02	1,00	**UTA-OF1/A. EXT**	18.092,00 €	18.092,00 €
		Tratamiento de aire exterior construída en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruído, para montaje intemperie, incluyendo protecciones antipájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF1/A. EXT. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-100-B, - Sección de toma de aire exterior, con compuerta para motorizar. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de recuperación de 8 filas de agua glicolada al 20% con una eficiencia superior al 45%. - Sección de batería de frio, con separador de gotas, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 4. Caudal de agua: 15.820 l/h. -Temp. ent./sal. agua: 7/12ºC. Caudal de aire: 10.296 m3/h. Pot. frigorífica: 79.100 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 1. Caudal de agua: 9.884 l/h. Caudal de aire: 10.296 m3/h. Pot. calorífica: 98.840 Kcal/h. - Sección de humidificador adiabático de goteo, de eficiencia 80% incorporando bomba, accesorios de recirculación, bandeja de acero inoxidable, etc. - Sección de plenum vacio, conexión con la unidad UTA-OF1. - Dimensiones: 3.600 x 1.300 x 1.470 mm. (Largo x ancho x alto). - Peso: 800 Kg.		
3.03	1,00	**UTA-OF2**	123.554,00 €	123.554,00 €
		Tratamiento de aire construída en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruído, para montaje intemperie, incluyendo protecciones antipájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF2. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-870-M. - Sección de aspiración con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 84.000 m3/h de caudal y 300 Pa de presión estática disponible, con motor de 22 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico. - Sección de freecooling de tres compuertas con iluminación interior y puerta. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de batería de frio, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 4. Caudal de agua: 55.018 l/h. Caudal de aire: 84.000 m3/h. Pot. frigorífica: 275.090 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 2. Caudal de agua: 26.975 l/h. Caudal de aire: 84.000 m3/h. Pot. calorífica: 269.750 Kcal/h. - Sección de mezcla de aire exterior tratado. - Sección de impulsión con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 84.000 m3/h. de caudal y 450 Pa de presión estática disponible, con motor de 30 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico. -Dimensiones: 15.900 x 3.750 x 3.270 mm. (Largo x ancho x alto). -Peso: 11.300 Kg.		
3.04	1,00	**UTA-OF2/A. EXT**	22.820,00 €	22.820,00 €
		Tratamiento de aire exterior construída en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruído, para montaje intemperie, incluyendo protecciones antipájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF2/A. EXT. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-120-B, - Sección de toma de aire exterior, con compuerta para motorizar. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de recuperación de 8 filas de agua glicolada al 20% con una eficiencia superior al 45%. - Sección de batería de frio, con separador de gotas, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 8. Caudal de agua: 20.786 l/h. -Temp. ent./sal. agua: 7/12ºC. Caudal de aire: 13.528 m3/h. Pot. frigorífica: 103.930 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 4. Caudal de agua: 12.987 l/h. Caudal de aire: 13.528 m3/h. Pot. calorífica: 129.870 Kcal/h. - Sección de humidificador adiabático de goteo, de eficiencia 80% incorporando bomba, accesorios de recirculación, bandeja de acero inoxidable, etc. - Sección de plenum vacio, conexión con la unidad UTA-OF2. - Dimensiones: 3.700 x 1.500 x 1.470 mm. (Largo x ancho x alto). - Peso: 900 Kg.		

3.05	1,00	**UTA-OF3**	116.583,00 €	116.583,00 €
		Tratamiento de aire construída en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruído, para montaje intemperie, incluyendo protecciones antipájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF3. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-620-M. - Sección de aspiración con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 62.000 m3/h de caudal y 300 Pa de presión estática disponible, con motor de 15 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico. - Sección de freecooling de tres compuertas con iluminación interior y puerta. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de batería de frio, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 4. Caudal de agua: 40.038 l/h. Caudal de aire: 62.000 m3/h. Pot. frigorífica: 200.190 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 2. Caudal de agua: 19.842 l/h. Caudal de aire: 62.000 m3/h. Pot. calorífica: 198.420 Kcal/h. - Sección de mezcla de aire exterior tratado. - Sección de impulsión con silenciador de bafles de 1.200 mm de longitud, ventilador centrífugo de álabes curvados hacia atrás, marca GEBHARD o TECNIFAN, de 62.000 m3/h. de caudal y 490 Pa de presión estática disponible, con motor de 30 kW, IP55, clase F, con dispositivo para toma de lectura de presión. Incorporando mirilla de inspección e iluminación interior con interruptor lateral. Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable del ventilador, a situar en cuadro eléctrico. -Dimensiones: 14.000 x 3.250 x 2.770 mm. (Largo x ancho x alto). -Peso: 8.400 Kg.		
3.06	1,00	**UTA-OF3/A. EXT**	19.884,00 €	19.884,00 €
		Tratamiento de aire exterior construída en panel de doble chapa con aislamiento interior de 50 mm de lana de roca, densidad 100 kg/m3 y resistencia al fuego clase M0, sobre chasis de aluminio extruído, para montaje intemperie, incluyendo protecciones antipájaros contra lluvia y viento, clasificación conforme a norma europea EN1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-OF3/A. EXT. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-120-B, - Sección de toma de aire exterior, con compuerta para motorizar. - Sección de filtración con prefiltro gravimétrico G4 y filtro de bolsas F7 sobre marco metálico y con tomas de presión. - Sección de recuperación de 8 filas de agua glicolada al 20% con una eficiencia superior al 45%. - Sección de batería de frio, con separador de gotas, construida con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 8. Caudal de agua: 17.425 l/h. -Temp. ent./sal. agua: 7/12ºC. Caudal de aire: 11.340 m3/h. Pot. frigorífica: 87.120 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. - Sección de batería de calor, construída con tubos de cobre y aletas de aluminio. Número de filas: 3. Caudal de agua: 10.886 l/h. Caudal de aire: 11.340 m3/h. Pot. calorífica: 108.860 Kcal/h. - Sección de humidificador adiabático de goteo, de eficiencia 80% incorporando bomba, accesorios de recirculación, bandeja de acero inoxidable, etc. - Sección de plenum vacio, conexión con la unidad UTA-OF3. - Dimensiones: 3.700 x 1.500 x 1.470 mm. (Largo x ancho x alto). - Peso: 800 Kg.		
3.07	1,00	**UTA-SA1**	22.740,00 €	22.740,00 €

		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-SA1. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-100-ME. - Caudal de aire total: 9.100 m3/h. - Caudal de aire exterior: 6.336 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 18/18 L. Caudal: 9.100 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 2,2 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 12.185 l/h. Caudal de aire: 9.100 m3/h. Pot. frigorífica: 60.930 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 7.275 l/h. Caudal de aire: 9.100 m3/h. Pot. calorífica: 72.750 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 400, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 9.100 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 3 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 5.400 x 1.300 x 1.300 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 1.000 Kg.		
3.08	1,00	**UTA-SA2**	8.836,00 €	8.836,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-SA2. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-35-M. - Caudal de aire total: 3.200 m3/h. - Caudal de aire exterior: 2.016 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 9/9 L. Caudal: 3.200 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 0,75 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 4.144 l/h. Caudal de aire: 3.200 m3/h. Pot. frigorífica: 20.720 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 2.399 l/h. Caudal de aire: 3.200 m3/h. Pot. calorífica: 23.990 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 225, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 3.200 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 1,5 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 4.200 x 800 x 950 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 430 Kg.		
3.09	1,00	**UTA-SA3**	9.337,00 €	9.337,00 €

		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-SA3. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-45-M. - Caudal de aire total: 3.700 m3/h. - Caudal de aire exterior: 1.995 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 10/10 L. Caudal: 3.700 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 1,1 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 4.584 l/h. Caudal de aire: 3.700 m3/h. Pot. frigorífica: 22.920 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 2.780 l/h. Caudal de aire: 3.700 m3/h. Pot. calorífica: 27.810 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 250, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 3.700 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 1,5 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 4.400 x 1.000 x 950 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 500 Kg.		
3.10	1,00	**UTA-VB**	31.934,00 €	31.934,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-VB. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-120-M. - Caudal de aire total: 13.000 m3/h. - Caudal de aire exterior: 1.670 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 20/15 R. Caudal: 13.000 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 3 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 8. Caudal de agua: 12.810 l/h. Caudal de aire: 13.000 m3/h. Pot. frigorífica: 64.050 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 2. Caudal de agua: 5.323 l/h. Caudal de aire: 13.000 m3/h. Pot. calorífica: 53.240 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 450, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 13.000 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 5,5 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 5.700 x 1.500 x 1.450 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 1.200 Kg.		
3.11	1,00	**UTA-SF**	16.559,00 €	16.559,00 €

		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-SF. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-55-M. - Caudal de aire total: 5.100 m3/h. - Caudal de aire exterior: 1.872 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 12/12 L. Caudal: 5.100 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 1,1 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 5.770 l/h. Caudal de aire: 5.100 m3/h. Pot. frigorífica: 28.860 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 2. Caudal de agua: 2.778 l/h. Caudal de aire: 5.100 m3/h. Pot. calorífica: 27.790 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 280, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 5.100 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 2,2 kW. Tensión: 400/III/50. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable de los ventiladores de impulsión y retorno. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 4.700 x 1.150 x 950 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 600 Kg.		
3.12	1,00	**UTA-SR**	29.952,00 €	29.952,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-SR. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-120-M. - Caudal de aire total: 11.300 m3/h. - Caudal de aire exterior: 5.385 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 18/18 L. Caudal: 11.300 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 3 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 8. Caudal de agua: 13.560 l/h. Caudal de aire: 11.300 m3/h. Pot. frigorífica: 67.800 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 7.136 l/h. Caudal de aire: 11.300 m3/h. Pot. calorífica: 71.360 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 450, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 11.300 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 4 kW. Tensión: 400/III/50. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable de los ventiladores de impulsión y retorno. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 5.500 x 1.500 x 1.450 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 1.100 Kg.		
3.13	1,00	**UTA-AP**	21.336,00 €	21.336,00 €

		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-AP. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-55-A. - Caudal de aire total: 8.000 m3/h. - Caudal de aire exterior: 8.000 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 12/12 L. Caudal: 8.000 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 2,2 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de recuperador estático de flujos cruzados de aire realizado en cajón de chapa y bastidores metálicos de acero galvanizado con protección exterior contra la intemperie y aislados al interior con lana mineral y terminación con chapa perforada. Marca SEDICAL o ALFA-LAVAL. Modelo 600/700. Caudal: 8.000 m3/h. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 10.462 l/h. Caudal de aire: 8.000 m3/h. Pot. frigorífica: 52.317 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 4. Caudal de agua: 6.786 l/h. Caudal de aire: 8.000 m3/h. Pot. calorífica: 67.860 Kcal/h. - Sección de humectación por multilanza de vapor de agua, distribuidor de acero inoxidable y filtro. Capacidad de humectación: 22 Kg/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 280, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 8.000 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 3 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 6.020 x 1.150 x 1.940 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 1.000 Kg.		
3.14	1,00	**UTA-CAF**	15.968,00 €	15.968,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-CAF. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-55-M. - Caudal de aire total: 5.000 m3/h. - Caudal de aire exterior: 5.000 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 12/12 L. Caudal: 5.000 m3/h. Presión: 30 mm c.d.a. Pot. motor: 2,2 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de recuperador estático de flujos cruzados de aire realizado en cajón de chapa y bastidores metálicos de acero galvanizado con protección exterior contra la intemperie y aislados al interior con lana mineral y terminación con chapa perforada. Marca SEDICAL o ALFA-LAVAL. Modelo 600/700. Caudal: 5.000 m3/h. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 6.707 l/h. Caudal de aire: 5.000 m3/h. Pot. frigorífica: 33.540 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 4. Caudal de agua: 4.350 l/h. Caudal de aire: 5.000 m3/h. Pot. calorífica: 43.500 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 280, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 5.000 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 2,2 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 4.700 x 1.150 x 1.900 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 900 Kg.		

3.15	1,00	**UTA-GIM**	14.955,00 €	14.955,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-GIM. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-45-M. - Caudal de aire total: 4.600 m3/h. - Caudal de aire exterior: 2.318 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 12/12 L. Caudal: 4.600 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 2,2 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de recuperador estático de flujos cruzados de aire realizado en cajón de chapa y bastidores metálicos de acero galvanizado con protección exterior contra la intemperie y aislados al interior con lana mineral y terminación con chapa perforada. Marca SEDICAL o ALFA-LAVAL. Modelo 600/700. Caudal: 4.600 m3/h. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 5.598 l/h. Caudal de aire: 4.600 m3/h. Pot. frigorífica: 27.990 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 3.588 l/h. Caudal de aire: 4.600 m3/h. Pot. calorífica: 35.880 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 280, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 4.600 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 2,2 kW. Tensión: 400/III/50. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 4.700 x 1.000 x 1.900 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 800 Kg.		
3.16	1,00	**UTA-COM**	19.944,00 €	19.944,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-COM. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-80-M. - Caudal de aire total: 8.300 m3/h. - Caudal de aire exterior: 5.558 m3/h. - Sección de extracción formado por ventilador centrífugo del tipo acción marca GEBHARD, modelo TDA 18/13 L. Caudal: 8.300 m3/h. Presión: 25 mm c.d.a. Pot. motor: 2,2 kW. R.p.m.: 1.500. Tensión: 400/III/50. Soportes antivibratorios. - Sección de freecooling con compuertas automáticas de retorno, aire exterior y expulsión. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 10.916 l/h. Caudal de aire: 8.300 m3/h. Pot. frigorífica: 54.580 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 5.291 l/h. Caudal de aire: 8.300 m3/h. Pot. calorífica: 52.910 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 355, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 8.300 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 3 kW. Tensión: 400/III/50. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable de los ventiladores de impulsión y retorno. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 5.100 x 1.300 x 1.150 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 800 Kg.		

3.17	1,00	**UTA-COC**	30.058,00 €	30.058,00 €
		Tratamiento de aire construida en chapa de acero galvanizado con protección intemperie y bastidor autoportante constituido por perfiles de aluminio de gran rigidez, perfectamente estanca con juntas de caucho resistentes al envejecimiento, aislamiento térmico y acústico de 50 mm de espesor, protegida con chapa al interior y pintada, completa de soportes antivibratorios y ganchos de transporte, clasificación conforme a norma europea EN 1886 y EUROVENT. - Denominación: UTA-COC. - Marca: TECNIVEL o TROX. - Modelo: OHF-120-M. - Caudal de aire total: 12.000 m3/h. - Caudal de aire exterior: 12.000 m3/h. - Sección de toma de aire exterior con compuertas automáticas. - Sección de filtros, eficacia 65% Dust Spot (G4) con prefiltros (F7). - Sección de baterías de frio y calor, construidas con tubos de cobre y aletas de aluminio. *Batería de Frio : Número de filas: 6. Caudal de agua: 16.097 l/h. Caudal de aire: 12.000 m3/h. Pot. frigorífica: 80.490 Frig/h. Bandeja de recogida de condensados. *Batería de Calor : Número de filas: 3. Caudal de agua: 10.440 l/h. Caudal de aire: 12.000 m3/h. Pot. calorífica: 104.400 Kcal/h. - Sección de impulsión formada por un ventilador accionado por motor eléctrico y montaje flotante sobre el mueble. Tipo: Centrífugo marca GEBHARD, modelo THLZ 450, con dispositivo para toma de lectura de presión. Caudal: 12.000 m3/h. Presión disponible para conductos: 30 mm c.d.a. R.p.m.: 1.500. Potencia: 5,5 kW. Tensión: 400/III/50. - Sección de variador de velocidad para controlar el caudal variable de los ventiladores de impulsión y retorno. - Conexión flexible mediante lona especial entre la unidad y los conductos. - Dimensiones: 3.500 x 1.500 x 1.450 mm (Largo x ancho x alto). - Peso: 800 Kg.		
3.18	206,00	**Fancoil v. baja silueta 1 módulo**	1.182,00 €	243.492,00 €
		Ventiloconvector (fancoil) tipo vertical de baja silueta, sin envolvente y chasis de chapa galvanizada, provista de batería para 4 tubos, agua fría 10/16°C y agua caliente 50/45°C, construída en tubos de cobre y aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga, ventilador tipo PLUG de rueda libre, con motor monofásico, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, bandeja de recogida de condensados y drenaje, filtro de aire lavable y recuperable con marco y portafiltros metálicos, plenum de aspiración realizado en chapa de acero galvanizado aislado a la rejilla de impulsión, incluso rejilla. -Marca: SCHAKO. -Modelo: PCF-LOW BOY 1/4 . -Nº de módulos: 1.		
3.19	111,00	**Fancoil v. baja silueta 2 módulos**	1.934,00 €	214.674,00 €
		Ventiloconvector (fancoil) tipo vertical de baja silueta, sin envolvente y chasis de chapa galvanizada, provista de batería para 4 tubos, agua fría 10/16°C y agua caliente 50/45°C, construída en tubos de cobre y aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga, ventilador tipo PLUG de rueda libre, con motor monofásico, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, bandeja de recogida de condensados y drenaje, filtro de aire lavable y recuperable con marco y portafiltros metálicos, plenum de aspiración realizado en chapa de acero galvanizado aislado a la rejilla de impulsión, incluso rejilla. -Marca: SCHAKO. -Modelo: PCF-LOW BOY 2/4 . -Nº de módulos: 2.		
3.20	14,00	**Fancoil horizontal SC-HT 303**	1.238,00 €	17.332,00 €
		Ventiloconvector (fancoil) tipo horizontal para montaje en falso techo, sin envolvente y chasis de chapa galvanizada, provista de batería para 4 tubos, agua fría 10/16°C y agua caliente 50/45°C, construída en tubos de cobre y aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga, ventilador centrífugo, con motor monofásico, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, bandeja de recogida de condensados y drenaje, filtro de aire lavable y recuperable con marco y portafiltros metálicos, soportes de techo, embocadura-plenum realizada en chapa de acero galvanizado aislado al plenum de la rejilla lineal de impulsión y plenum de retorno. -Marca: SCHAKO. -Modelo: AQUARIS SILENT. Tamaño: SC-HT4RR-303. -Pot. eléctrica: 120 W.		
3.21	24,00	**Fancoil horizontal SC-HT 313**	1.620,00 €	38.880,00 €
		Ventiloconvector (fancoil) tipo horizontal para montaje en falso techo, sin envolvente y chasis de chapa galvanizada, provista de batería para 4 tubos, agua fría 10/16°C y agua caliente 50/45°C, construída en tubos de cobre y aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga, ventilador centrífugo, con motor monofásico, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, bandeja de recogida de condensados y drenaje, filtro de aire lavable y recuperable con marco y portafiltros metálicos, soportes de techo, embocadura-plenum realizada en chapa de acero galvanizado aislado al plenum de la rejilla lineal de impulsión y plenum de retorno. -Marca: SCHAKO. -Modelo: AQUARIS SILENT. Tamaño: SC-HT4RR-313. -Pot. eléctrica: 120 W.		
3.22	4,00	**Fancoil horizontal SC-HT 403**	1.452,00 €	5.808,00 €

		Ventiloconvector (fancoil) tipo horizontal para montaje en falso techo, sin envolvente y chasis de chapa galvanizada, provista de batería para 4 tubos,agua fría 10/16°C y agua caliente 50/45°C, construída en tubos de cobre y aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga, ventilador centrífugo, con motor monofásico, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, bandeja de recogida de condensados y drenaje, filtro de aire lavable y recuperable con marco y portafiltros metálicos, soportes de techo, embocadura-plenum realizada en chapa de acero galvanizado aislado al plenum de la rejilla lineal de impulsión y plenum de retorno. -Marca: SCHAKO. -Modelo: AQUARIS SILENT. Tamaño: SC-HT4RR-403. -Pot. eléctrica: 150 W.		
4		**CONDUCTOS Y REJILLAS**		**786.953,40 €**
4.01	5.860,00	**Conducto aislado exterior**	60,00 €	351.600,00 €
		Conducto rectangular construido en chapa de acero galvanizado, de espesor de chapa comprendido entre 1,2 y 0,6 mm. (según Normas UNE-100-101, 100-102 y 100-103) perfectamente engatillado, con soportes metálicos galvanizados, aislado al exterior con manta de lana mineral de 40 mm. de espesor terminado en papel de aluminio y malla metálica, para la ejecución y montaje de los conductos de impulsión de aire y retorno por zonas no climatizadas, incluso plenums, accesorios de montaje, codos, curvas, soportes, etc, con juntas realizadas con el sistema METU y registros normalizados cada 10 m.		
4.02	6.317,00	**Conducto rectangular**	45,00 €	284.265,00 €
		Conducto rectangular realizado en chapa de acero galvanizado, de espesor de pared comprendido entre 0,8 y 1,2 mm (según Normas UNE-100-101, 100-102 y 100-103), para los circuitos de retorno, extracción y tomas de aire, en las dimensiones indicadas en planos, totalmente montado, con juntas realizadas con el sistema METU y registros normalizados cada 10 m.		
4.03	1.121,00	**Cubierta chapa c. rect.**	25,00 €	28.025,00 €
		Cubierta de chapa de aluminio, de espesor de pared comprendido entre 0,6 y 0,8 mm. para los todos los conductos rectangulares que vayan a la intemperie o por zonas vistas, en las dimensiones indicadas en planos, totalmente montado, con juntas estancas.		
4.04	104,00	**Conducto chapa negra 2 mm**	120,00 €	12.480,00 €
		Conducto de chapa de acero negro de 2 mm de espesor, soldado desde la campana hasta el extractor y coronación sobre planta de cubiertas, con registro de conducto tipo METU cada 3 metros, con dos manos de pintura antioxidante y una de terminación, incluso remate de coronación de conducto y soportes metálicos de montaje.		
4.05	33,00	**Conducto cir. flex. ø 250 mm.**	18,00 €	594,00 €
		Conducto circular construido en material de aluminio flexible o doble pared, aislado tipo FLEXAL ISODEC de comercial AVC, completo de accesorios de montaje, aislamiento con manta de lana mineral de 40 mm. de espesor. Diámetro 250 mm.		
4.06	59,00	**Conducto cir. flex. ø 175 mm.**	14,00 €	826,00 €
		Conducto circular construido en material de aluminio flexible o doble pared, aislado tipo FLEXAL ISODEC de comercial AVC, completo de accesorios de montaje, aislamiento con manta de lana mineral de 40 mm. de espesor. Diámetro 175 mm.		
4.07	140,00	**Conducto cir. flex. ø 150 mm.**	13,00 €	1.820,00 €
		Conducto circular construido en material de aluminio flexible o doble pared, aislado tipo FLEXAL ISODEC de comercial AVC, completo de accesorios de montaje, aislamiento con manta de lana mineral de 40 mm. de espesor. Diámetro 150 mm.		
4.08	52,00	**Conducto cir. flex. ø 125 mm.**	12,00 €	624,00 €
		Conducto circular construido en material de aluminio flexible o doble pared, aislado tipo FLEXAL ISODEC de comercial AVC, completo de accesorios de montaje, aislamiento con manta de lana mineral de 40 mm. de espesor. Diámetro 125 mm.		
4.09	84,00	**Difusor lineal 1 vía**	41,00 €	3.444,00 €
		Difusor lineal de 1 vía, realizado en perfil extrusionado de aluminio de color a decidir por la D.F., completo de plenum de chapa aislado para la impulsión y sin aislar para el retorno, para la distribución de aire en horizontal, instalación en falsos techos, compuerta de regulación en la boca de admisión, accesorios de montaje, etc. -Marca: SCHAKO. Modelo: DSX-XXL P1Z/ASK-ISOL/LD/EW.		
4.10	306,00	**Difusor lineal 2 vías**	55,00 €	16.830,00 €
		Difusor lineal de 2 vías, realizado en perfil extrusionado de aluminio de color a decidir por la D.F., completo de plenum de chapa aislado para la impulsión y sin aislar para el retorno, para la distribución de aire en horizontal, instalación en falsos techos, compuerta de regulación en la boca de admisión, accesorios de montaje, etc. -Marca: SCHAKO, modelo DSX-XXL P2Z/ASK-ISOL/LD/EW.		
4.11	1.547,00	**Difusor circular suelo ø 250 mm**	42,00 €	64.974,00 €

		Difusor circular para montaje en falso suelo, realizado en acero inoxidable, de construcción tangencial microperforada, desbarbado, granallado, cara torneada, incluyendo aro de montaje, deflector de impulsión, con cuello interior y canasta para recogida de suciedad dotada de fondo ajustable para regulación de caudal fabricado en chapa de acero lacado en color negro. Marca: SCHAKO. Modelo: PIL-B-R. Tamaño: 250 mm.		
4.13	45,00	**Rejilla lineal H=100 c/plenum**	22,30 €	1.003,50 €
		Rejilla lineal realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal, incluso plenum de conexión en chapa, aislado para la impulsión y sin aislar para el retorno. -Marca: SCHAKO o TROX. -Modelo: PA-3. -H=100.		
4.14	127,00	**Rejilla lineal H=125 c/plenum**	29,10 €	3.695,70 €
		Rejilla lineal realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal, incluso plenum de conexión en chapa, aislado para la impulsión y sin aislar para el retorno. -Marca: SCHAKO o TROX. -Modelo: PA-3. -H=125.		
4.15	517,00	**Rejilla lineal H=125 c/plenum fancoils**	27,80 €	14.372,60 €
		Rejilla lineal realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal, incluso plenum de conexión en chapa, aislado para la impulsión y sin aislar para el retorno. -Marca: SCHAKO o TROX. -Modelo: PA-3. -H=125. Para situar en la impulsión y retorno de los fancoils de falso suelo.		
4.16	5,00	**Rejilla extracción 425x225 mm.**	34,90 €	174,50 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 425x225 mm.		
4.17	11,00	**Rejilla extracción 325x165 mm.**	20,65 €	227,15 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 325x165 mm.		
4.18	5,00	**Rejilla extracción 325x125 mm.**	19,00 €	95,00 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 325x125 mm.		
4.19	20,00	**Rejilla extracción 225x165 mm.**	16,80 €	336,00 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 225x165 mm.		
4.20	44,00	**Rejilla extracción 225x125 mm.**	15,60 €	686,40 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 225x125 mm.		
4.21	5,00	**Rejilla extracción 225x115 mm.**	12,89 €	64,45 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 225x115 mm.		
4.22	2,00	**Rejilla extracción 625x225 mm.**	41,20 €	82,40 €
		Rejilla de extracción de aire realizada en chapa de aluminio entallado y anodizado para situar según planos completa de accesorios de montaje y compuerta de regulación de caudal. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AR-AG. -Dimensiones: 625x225 mm.		
4.23	2,00	**Rejilla impulsión 525x225 mm**	32,70 €	65,40 €
		Rejilla de impulsión de aire realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal y doble deflexión. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AT-AG. -Dimensiones: 525x225 mm.		
4.24	11,00	**Rejilla impulsión 425x225 mm**	25,50 €	280,50 €
		Rejilla de impulsión de aire realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal y doble deflexión. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AT-AG. -Dimensiones: 425x225 mm.		
4.25	1,00	**Rejilla impulsión 425x165 mm**	23,50 €	23,50 €

		Rejilla de impulsión de aire realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal y doble deflexión. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AT-AG. -Dimensiones: 425x165 mm.		
4.26	2,00	**Rejilla impulsión 325x165 mm**	18,65 €	37,30 €
		Rejilla de impulsión de aire realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal y doble deflexión. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AT-AG. -Dimensiones: 325x165 mm.		
4.27	25,00	**Rejilla impulsión 225x125 mm**	13,08 €	327,00 €
		Rejilla de impulsión de aire realizada en chapa de aluminio anodizado, con compuerta de regulación de caudal y doble deflexión. -Marca: TROX o SCHAKO. -Modelo: AT-AG. -Dimensiones: 225x125 mm.		
		PRESUPUESTO TOTAL		**2.238.642,40 €**

Capítulo 6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El presente Trabajo Fin de Máster ha permitido realizar el estudio de climatización de un edificio de oficinas en la localidad de Barajas (Madrid), cumpliendo con la normativa vigente (RITE y CTE) y garantizando condiciones óptimas de confort térmico para los usuarios.

A lo largo del desarrollo del proyecto se han alcanzado los siguientes logros principales:

- Cálculo detallado de cargas térmicas, tanto en condiciones de verano como de invierno, considerando las características arquitectónicas y de ocupación del edificio. Obteniendo por resultados: 530 kW en invierno y 628 kW en verano.

- Selección adecuada de equipos principales (enfriadoras, UTAs y fan-coils), asegurando la capacidad de cubrir las demandas térmicas con un margen de seguridad y bajo criterios de eficiencia energética.

- Definición de un sistema equilibrado y sostenible, capaz de garantizar el confort interior minimizando el consumo energético y el impacto medioambiental.

- Análisis económico preliminar, que confirma la viabilidad del proyecto desde un punto de vista técnico y financiero.

- Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): El proyecto no solo aporta una solución técnica eficiente, sino que también se alinea con los siguientes ODS de la Agenda 2030:
    - ODS 7 – Energía Asequible y No Contaminante: al proponer equipos de alta eficiencia y sistemas de recuperación de energía.

- ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura: al aplicar tecnologías modernas de climatización, las cuales fomentan a formar infraestructuras más sostenibles.
- ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles: Se garantizan espacios confortables y eficientes energéticamente dentro de un entorno urbano
- ODS 12 – Producción y Consumo responsables: al optimizar recursos energéticos y reducir el sobredimensionamiento de equipos.
- ODS 13 – Acción por el clima: al contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante un uso racional de la energía.

En síntesis, el proyecto ha cumplido con los objetivos planteados inicialmente: demostrar la validez técnica, normativa y económica de la solución propuesta para la climatización del edificio, estableciendo una base sólida para fases posteriores de ejecución y desarrollo.

6.1 TRABAJOS FUTUROS

Si bien este estudio ha alcanzado sus objetivos principales, existen diversas líneas de trabajo que pueden abordarse en el futuro para completar y optimizar el proyecto:

1. Cálculo y dimensionado de la red de tuberías: realizar un estudio hidráulico detallado que permita conocer caudales, pérdidas de carga y seleccionar el diámetro adecuado de cada tramo, garantizando la correcta distribución de agua fría y caliente en todo el edificio.
2. Integración del sistema en planos ejecutivos: desarrollar planos detallados de instalaciones que incluyan el dimensionado global del sistema, ubicación de equipos, trazado de conductos y tuberías, así como la disposición de elementos terminales.
3. Código de optimización energética: implementar un algoritmo o software de optimización que permita ajustar dinámicamente el funcionamiento de los equipos en función de la ocupación real, las condiciones exteriores y el precio de la energía. Esta herramienta permitiría mejorar la eficiencia del sistema, reducir costes operativos y avanzar hacia una climatización inteligente.

En conclusión, el presente trabajo constituye un primer paso sólido hacia la implementación de un sistema de climatización eficiente y sostenible. No obstante, el desarrollo de los trabajos futuros mencionados permitirá dotar al proyecto de un mayor grado de detalle y realismo, contribuyendo a su aplicabilidad en un entorno real de ejecución industrial.

Capítulo 7. BIBLIOGRAFÍA

[1] *BOE-A-2007-15820 Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (s. f.) (BOE núm. 207, de 29 de agosto de 2007).* https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15820

[2] *BOE-A-2006-5515 Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).* https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-5515

[3] *IDAE, Guía técnica – Condiciones climáticas exteriores de proyecto; Eficiencia y ahorro energético.* https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf

[4] *BOE-A-2022-12925 Real Decreto – Ley 14/2022, de 1 de agosto de 2022, medidas de sostenibilidad económica en el ámbito de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural (BOE núm. 184, de 2 de agosto de 2022).* https://www.boe.es/boe/dias/2022/08/02/pdfs/BOE-A-2022-12925.pdf

[5] *BOE-A-1980-16729 Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio de 1980, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético (BOE núm. 188 de 6 de agosto de 1980).* https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1980-16729

[6] *BOE-A-2008-18634 Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE núm. 279, de 19 de noviembre de 2008).* https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-18634

[7] *BOE-A-1998-18795 Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios (BOE núm. 186, de 5 de agosto de 1998).* https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1998-18795

[8] *BOE-A-2019-15228 Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas*

complementarias (BOE núm. 256, de 24 de octubre de 2019). *https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2019-15228*

[9] *BOE-A-1979-13414 Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión (BOE núm. 128, de 29 de mayo de 1979).* *https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1979-13414*

[10] *BOE-A-1973-1397 Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE núm. 242, de 9 de octubre de 1973).* *https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1973-1397*

[11] *BOE-A-1961-22449 Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (BOE núm. 292, de 7 de diciembre de 1961).* *https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1961-22449*

[12] *BOE-A-1972-1885 Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 309, de 26 de diciembre de 1972).* *https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1972-1885*

[13] *BOE-A-1975-8450 Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96, de 22 de abril de 1975).* *https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1975-8450*

[14] *BOE-A-1996-23836 Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios (BOE núm. 261, de 29 de octubre de 1996).* https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-23836

[15] *BOE-A-1979-24866 Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas de los edificios (BOE núm. 253, de 22 de octubre de 1979).* https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1979-24866

ANEXO I - PLANOS

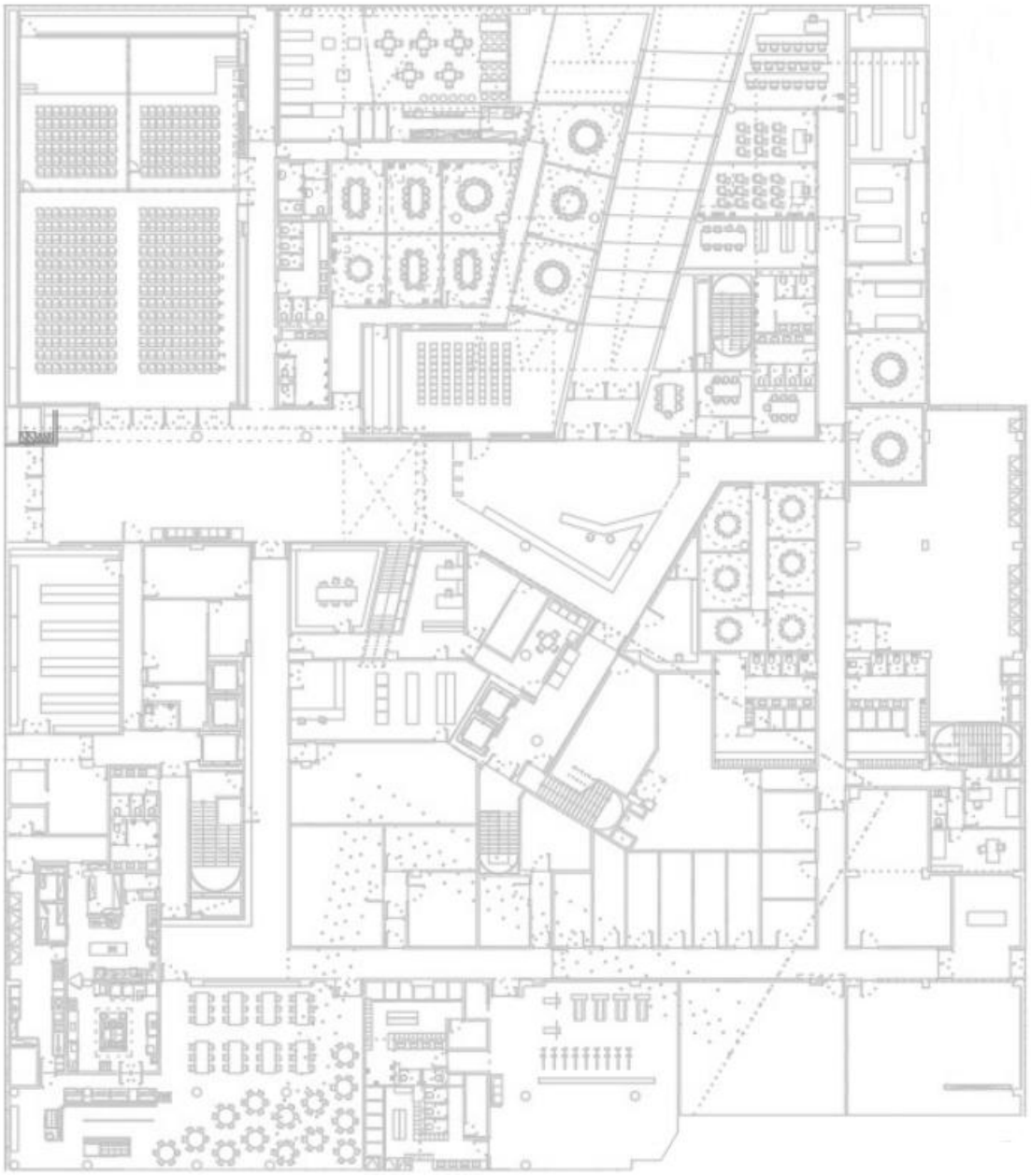

Figura 10: Plano Básico Planta Baja del edificio

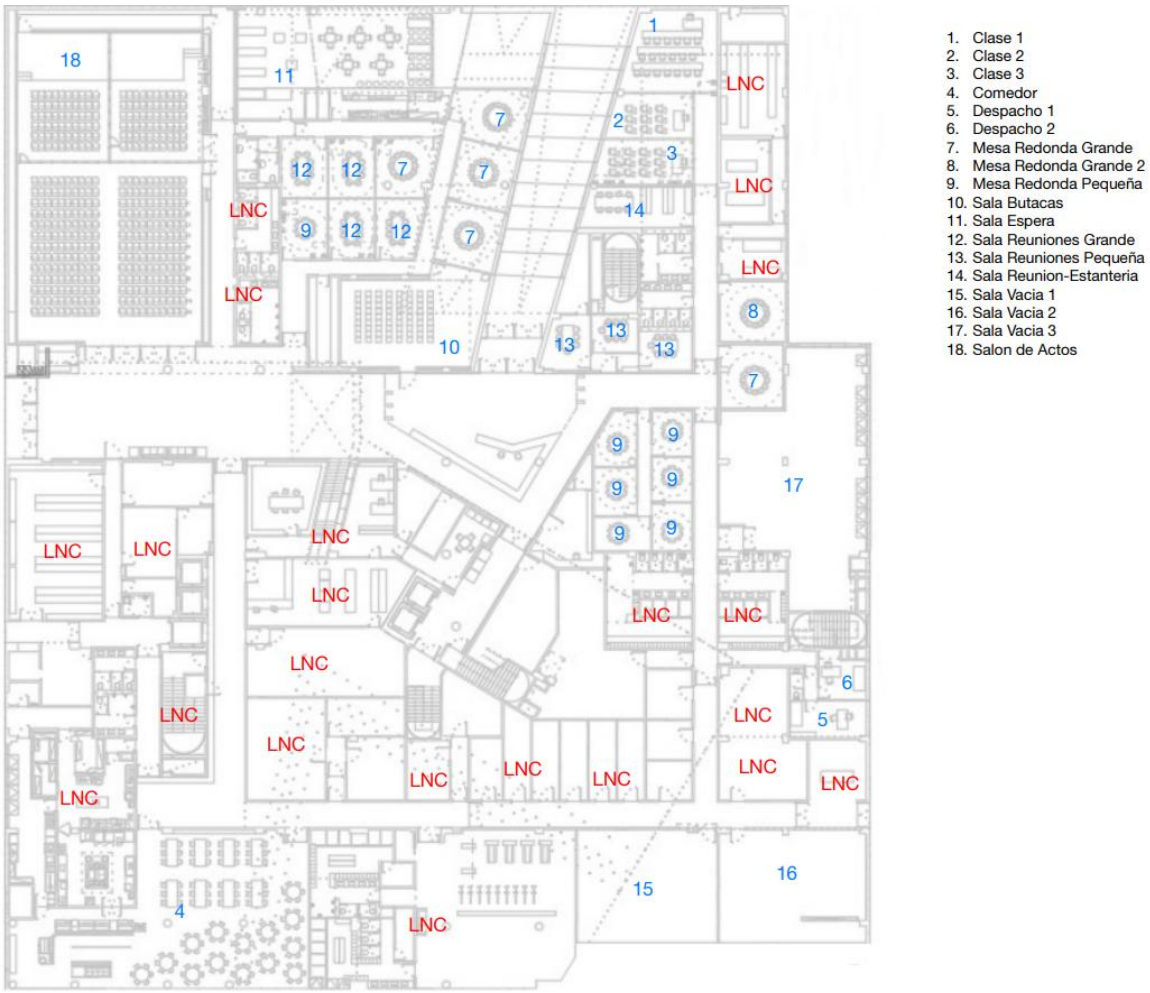

Figura 11: Plano Planta Baja con Enumeración de locales y leyenda

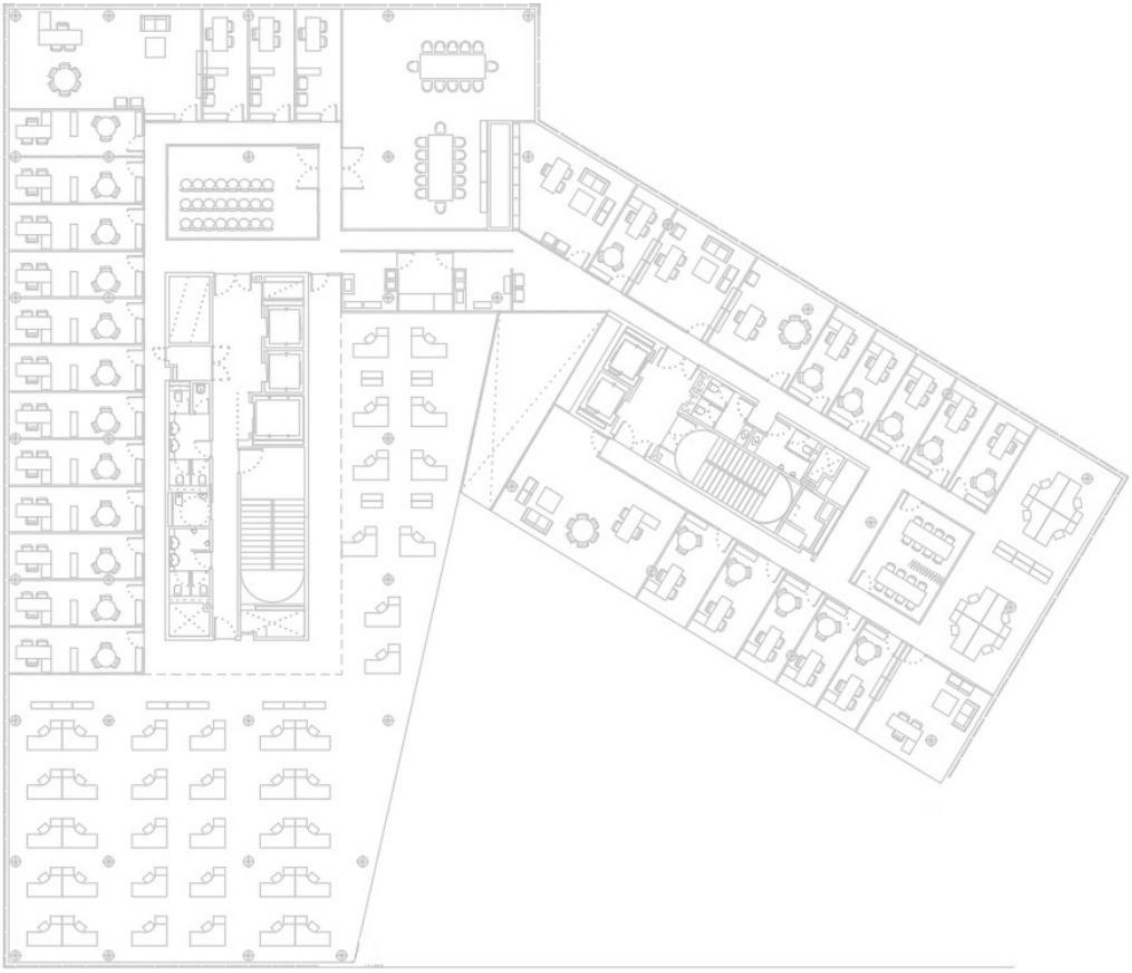

Figura 12: Plano Básico Planta Primera del edificio

Figura 13: Plano Planta Primera con Enumeración de locales y leyenda

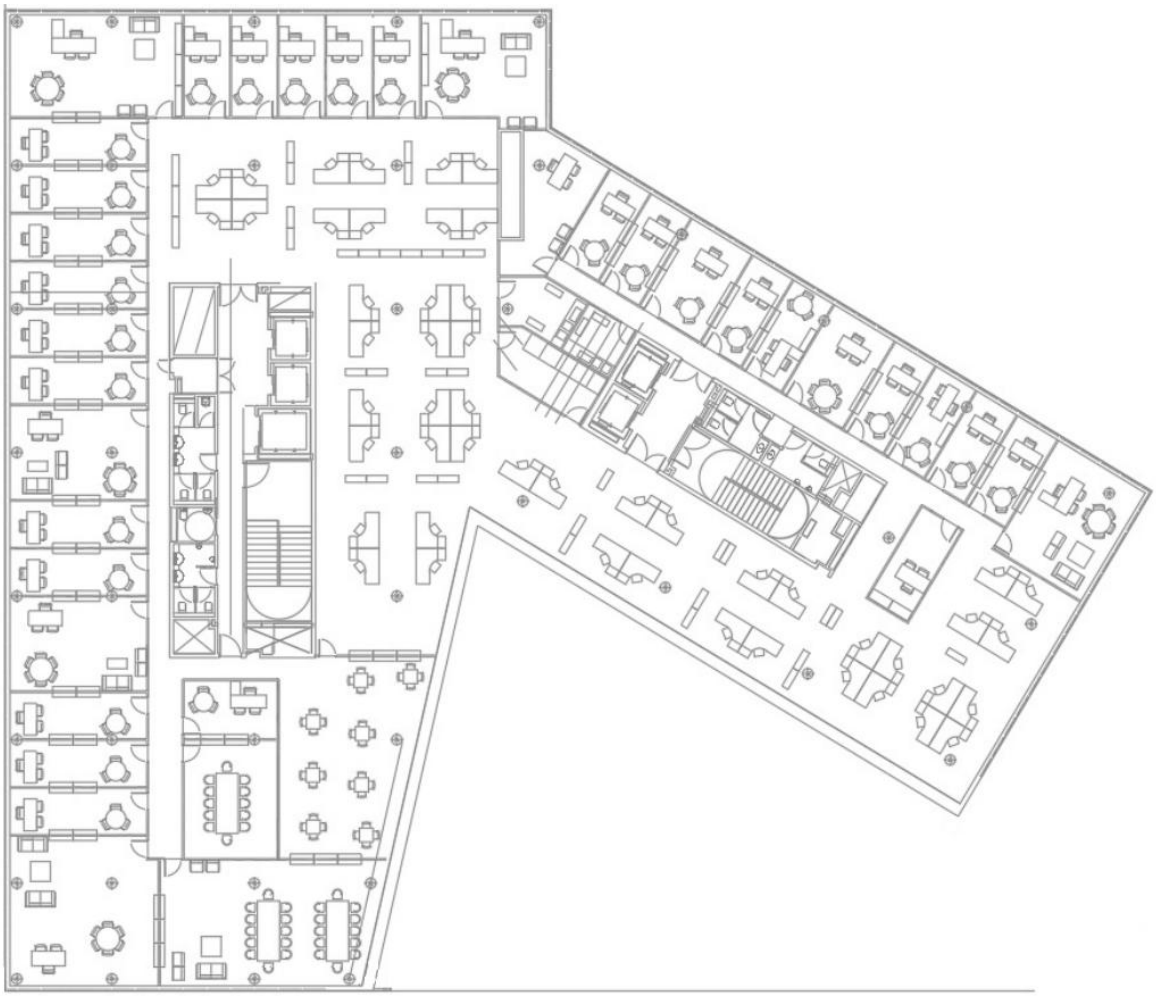

Figura 14: Plano Básico Planta Segunda del edificio

Figura 15: Plano Planta Segunda con Enumeración de locales y leyenda

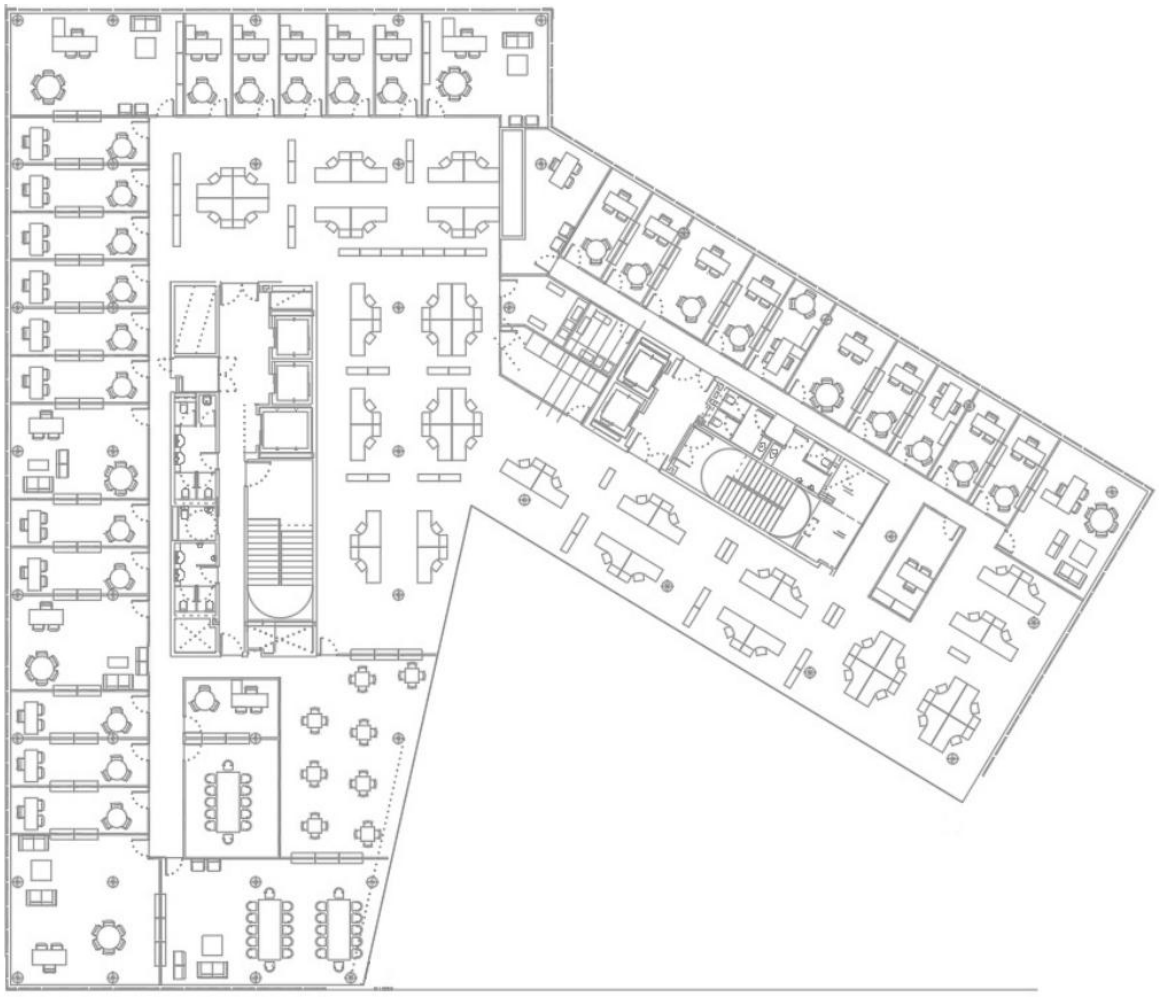

Figura 16: Plano Básico Planta Tercera del edificio

Figura 17: Plano Planta Tercera con Enumeración de locales y leyenda

Figura 18: Planos Climatización Primera Planta

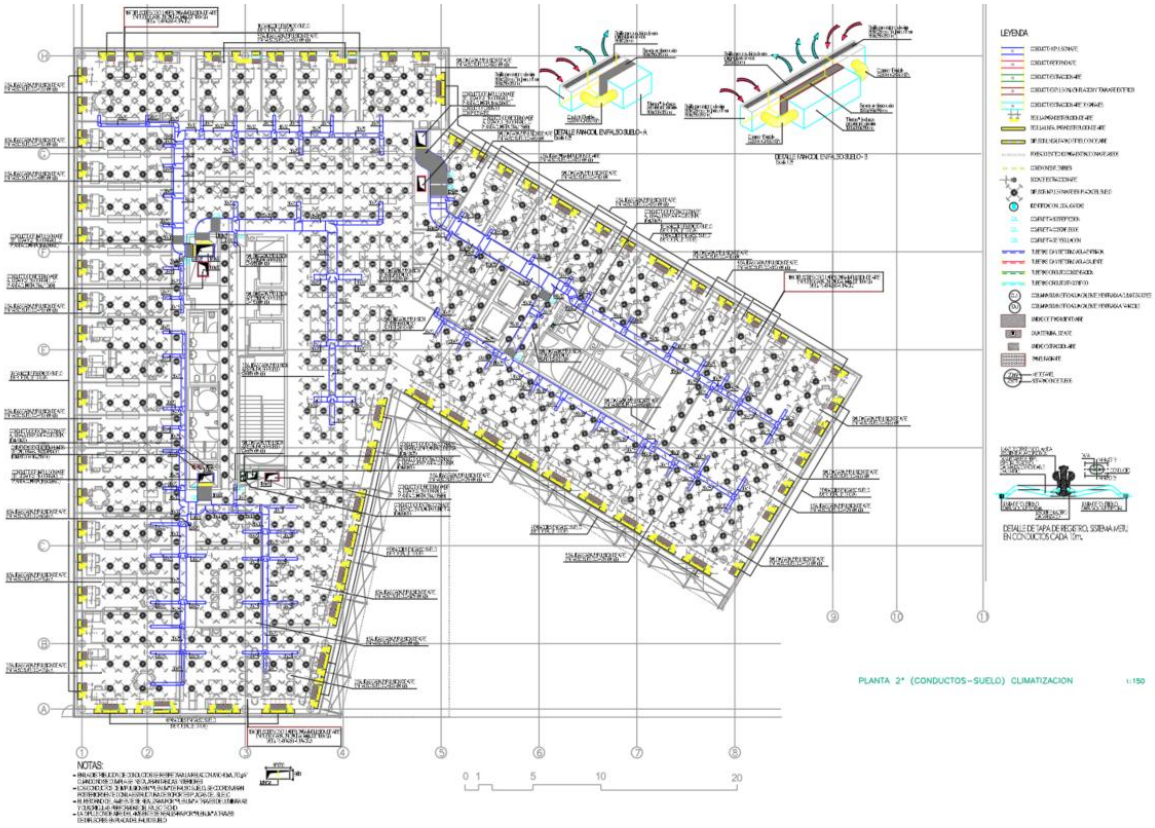

Figura 19: Planos Climatización Segunda Planta

Figura 20: Planos Climatización Tercera Planta

ANEXO II – CARGAS VERANO

PLANTA BAJA

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 1
Dimensiones	44,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	6,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.158 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	12,0 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	07 kcal/h
Tejado-Sol	44,9 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	40 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	6,0 m2	7,0 ºC	1,63	69 kcal/h
Tabiques LNC	3,0 m2	3,5 ºC	1,20	13 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	20 personas	57 kcal/persona	1.140 kcal/h
	Latente	20 personas	55 kcal/persona	1.100 kcal/h
Alumbrado	1121 W	0,86 kcal/W	1,25	1.205 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	900 m3/h	7,0 ºC	0,3	1.890 kcal/h
Latente	900 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**5.980 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.210 kcal/h**
CALOR TOTAL	**7.190 kcal/h**

Figura 21: Cargas Verano Clase 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 2
Dimensiones	22,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	22,8 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	150 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	10 personas	57 kcal/persona	570 kcal/h
	Latente	10 personas	55 kcal/persona	550 kcal/h
Alumbrado	569 W	0,86 kcal/W	1,25	612 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	450 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.242 kcal/h
Latente	450 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.802 kcal/h**
CALOR LATENTE	**605 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.407 kcal/h**

Figura 22: Cargas Verano Clase 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 3
Dimensiones	26,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	26,6 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	175 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	13 personas	57 kcal/persona	741 kcal/h
	Latente	13 personas	55 kcal/persona	715 kcal/h
Alumbrado	665 W	0,86 kcal/W	1,25	715 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	585 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.615 kcal/h
Latente	585 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.504 kcal/h**
CALOR LATENTE	**787 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.291 kcal/h**

Figura 23: Cargas Verano Clase 3 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Comedor
Dimensiones	231,3 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	23,5 m2	382 kcal/(h·m2)	0,48	4.309 kcal/h
Noroeste	6,3 m2	337 kcal/(h·m2)	0,48	1.019 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	47,0 m2	16,6 kcal/(h·m2)	0,36	282 kcal/h
Noroeste	12,6 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	25 kcal/h
Tejado-Sol	231,3 m2	18,2 kcal/(h·m2)	0,33	1.389 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	29,8 m2	9,2 kcal/(h·m2)	1,63	448 kcal/h
Tabiques LNC	85,5 m2	4,6 kcal/(h·m2)	1,20	472 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	140 personas	57 kcal/persona	7.980 kcal/h
	Latente	140 personas	55 kcal/persona	7.700 kcal/h
Alumbrado	3469 W	0,86 kcal/W	1,25	3.729 kcal/h
Equipos	500 W	0,86 kcal/W	-	430 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	6300 m3/h	9,2 ºC	0,3	17.388 kcal/h
Latente	6300 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**39.479 kcal/h**
CALOR LATENTE	**8.470 kcal/h**
CALOR TOTAL	**47.949 kcal/h**

Figura 24: Cargas Verano Comedor - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Despacho 1
Dimensiones	16,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	2,8 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	540 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	5,6 m2	6 kcal/(h·m2)	0,3612	12 kcal/h
Tejado-Sol	16,8 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	15 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,8 m2	7 kcal/(h·m2)	1,63	32 kcal/h
Tabiques LNC	29,4 m2	3,5 kcal/(h·m2)	1,2	123 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	420 W	0,86 kcal/W	1,25	452 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	7,0 ºC	0,3	95 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.544 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.605 kcal/h**

Figura 25: Cargas Verano Despacho 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Despacho 2
Dimensiones	14,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	4,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	772 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	8,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	17 kcal/h
Tejado-Sol	14,8 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	13 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	4,0 m2	7,0 ºC	1,63	46 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	370 W	0,86 kcal/W	1,25	398 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	7,0 ºC	0,3	95 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.623 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.684 kcal/h**

Figura 26: Cargas Verano Despacho 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Grande
Dimensiones	25,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	25,0 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	164 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	12 personas	57 kcal/persona	684 kcal/h
	Latente	12 personas	55 kcal/persona	660 kcal/h
Alumbrado	500 W	0,86 kcal/W	1,25	538 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	540 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.490 kcal/h
Latente	540 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.109 kcal/h**
CALOR LATENTE	**726 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.835 kcal/h**

Figura 27: Cargas Verano Mesa Redonda Grande - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Grande 2
Dimensiones	25,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	5,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	965 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	10,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	22 kcal/h
Tejado-Sol	25,0 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	22 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	5,0 m2	7 kcal/(h·m2)	1,63	57 kcal/h
Tabiques LNC	15,0 m2	3,5 kcal/(h·m2)	1,2	63 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	12 personas	57 kcal/persona	684 kcal/h
	Latente	12 personas	55 kcal/persona	660 kcal/h
Alumbrado	625 W	0,86 kcal/W	1,25	672 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	540 m3/h	7,0 ºC	0,3	1.134 kcal/h
Latente	540 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.962 kcal/h**
CALOR LATENTE	**726 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.688 kcal/h**

Figura 28: Cargas Verano Mesa Redonda Grande 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Pequeña
Dimensiones	10,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	10,9 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	71 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	6 personas	57 kcal/persona	342 kcal/h
	Latente	6 personas	55 kcal/persona	330 kcal/h
Alumbrado	217 W	0,86 kcal/W	1,25	233 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	270 m3/h	9,2 ºC	0,3	745 kcal/h
Latente	270 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.550 kcal/h**
CALOR LATENTE	**363 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.913 kcal/h**

Figura 29: Cargas Verano Mesa Redonda Pequeña - Planta 0

PLANTA	0	**Localidad**	MADRID
Despacho / Sala	Sala Butacas	**Mes**	Julio
Dimensiones	68,0 m2	**Hora Solar**	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	68,0 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	447 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	72 personas	57 kcal/persona	4.104 kcal/h
	Latente	72 personas	55 kcal/persona	3.960 kcal/h
Alumbrado	1020 W	0,86 kcal/W	1,25	1.097 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	3240 m3/h	9,2 ºC	0,3	8.942 kcal/h
Latente	3240 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**15.249 kcal/h**
CALOR LATENTE	**4.356 kcal/h**
CALOR TOTAL	**19.605 kcal/h**

Figura 30: Cargas Verano Sala Butacas - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Espera
Dimensiones	96,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	15,1 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	2.914 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	30,2 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	17 kcal/h
Tejado-Sol	96,6 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	15,1 m2	7,0 ºC	1,63	173 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	10 personas	57 kcal/persona	570 kcal/h
	Latente	10 personas	55 kcal/persona	550 kcal/h
Alumbrado	1450 W	0,86 kcal/W	1,25	1.559 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	450 m3/h	7,0 ºC	0,3	945 kcal/h
Latente	450 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**6.891 kcal/h**
CALOR LATENTE	**605 kcal/h**
CALOR TOTAL	**7.496 kcal/h**

Figura 31: Cargas Verano Sala Espera - Planta 0

PLANTA	0	**Localidad**	MADRID
Despacho / Sala	Sala Reuniones Grande	**Mes**	Julio
Dimensiones	16,5 m2	**Hora Solar**	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	16,5 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	108 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	10 personas	57 kcal/persona	570 kcal/h
	Latente	10 personas	55 kcal/persona	550 kcal/h
Alumbrado	329 W	0,86 kcal/W	1,25	354 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	450 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.242 kcal/h
Latente	450 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.472 kcal/h**
CALOR LATENTE	**605 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.077 kcal/h**

Figura 32: Cargas Verano Sala Reuniones Grande - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Reuniones Pequeña
Dimensiones	12,3 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	12,3 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	81 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	7 personas	57 kcal/persona	399 kcal/h
	Latente	7 personas	55 kcal/persona	385 kcal/h
Alumbrado	246 W	0,86 kcal/W	1,25	264 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	315 m3/h	9,2 ºC	0,3	869 kcal/h
Latente	315 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.782 kcal/h**
CALOR LATENTE	**424 kcal/h**
CALOR TOTAL	**2.206 kcal/h**

Figura 33: Cargas Verano Sala Reuniones Pequeña - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Reunion-Estanterias
Dimensiones	27,2 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Tejado-Sol	27,2 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	179 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
-	-	-	-	-
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	8 personas	57 kcal/persona	456 kcal/h
	Latente	8 personas	55 kcal/persona	440 kcal/h
Alumbrado	680 W	0,86 kcal/W	1,25	731 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	360 m3/h	9,2 ºC	0,3	994 kcal/h
Latente	360 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.591 kcal/h**
CALOR LATENTE	**484 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.075 kcal/h**

Figura 34: Cargas Verano Sala Reunion-Estanteria - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 1
Dimensiones	95,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	15

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	10,9 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	2.103 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	21,8 m2	12,1 kcal/(h·m2)	0,36	95 kcal/h
Tejado-Sol	64,0 m2	16 kcal/(h·m2)	0,33	338 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	10,9 m2	9,2 ºC	1,63	164 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	10 personas	57 kcal/persona	570 kcal/h
	Latente	10 personas	55 kcal/persona	550 kcal/h
Alumbrado	1439 W	0,86 kcal/W	1,25	1.547 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	450 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.242 kcal/h
Latente	450 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**6.635 kcal/h**
CALOR LATENTE	**605 kcal/h**
CALOR TOTAL	**7.240 kcal/h**

Figura 35: Cargas Verano Sala Vacía 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 2
Dimensiones	95,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	15

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	8,8 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	177 kcal/h
Suroeste	10,9 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	2.103 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	17,6 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	67 kcal/h
Suroeste	21,8 m2	12,1 kcal/(h·m2)	0,36	95 kcal/h
Tejado-Sol	95,9 m2	16 kcal/(h·m2)	0,33	506 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	19,7 m2	9,2 kcal/(h·m2)	1,63	296 kcal/h
Tabiques LNC	15,0 m2	4,6 kcal/(h·m2)	1,20	83 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	10 personas	57 kcal/persona	570 kcal/h
	Latente	10 personas	55 kcal/persona	550 kcal/h
Alumbrado	1439 W	0,86 kcal/W	1,25	1.547 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	450 m3/h	9,2 ºC	0,3	1.242 kcal/h
Latente	540 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**7.325 kcal/h**
CALOR LATENTE	**605 kcal/h**
CALOR TOTAL	**7.930 kcal/h**

Figura 36: Cargas Verano Sala Vacía 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 3
Dimensiones	175,5 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	20,5 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	3.956 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	41,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	89 kcal/h
Tejado-Sol	175,5 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	156 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	20,5 m2	7,0 ºC	1,63	234 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	18 personas	57 kcal/persona	1.026 kcal/h
	Latente	18 personas	55 kcal/persona	990 kcal/h
Alumbrado	2633 W	0,86 kcal/W	1,25	2.830 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	810 m3/h	7,0 ºC	0,3	1.701 kcal/h
Latente	810 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**10.916 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.089 kcal/h**
CALOR TOTAL	**12.005 kcal/h**

Figura 37: Cargas Verano Sala Vacía 3 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Salon Actos
Dimensiones	375,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	15,0 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	230 kcal/h
Noroeste	25,0 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	4.896 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	30,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	65 kcal/h
Noroeste	50,0 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	190 kcal/h
Tejado-Sol	375,0 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	2.463 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	40,0 m2	9,2 kcal/(h·m2)	1,63	601 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	380 personas	57 kcal/persona	21.660 kcal/h
	Latente	380 personas	55 kcal/persona	20.900 kcal/h
Alumbrado	5625 W	0,86 kcal/W	1,25	6.047 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	17100 m3/h	9,2 ºC	0,3	47.196 kcal/h
Latente	17100 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**87.058 kcal/h**
CALOR LATENTE	**22.990 kcal/h**
CALOR TOTAL	**110.048 kcal/h**

Figura 38: Cargas Verano Salón Actos - Planta 0

PLANTA 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	2,4 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	607 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	4,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	6,6 ºC	1,63	26 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	324 W	0,86 kcal/W	1,25	348 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.325 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.386 kcal/h**

Figura 39: Cargas Verano Despacho Este - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	32,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	6,0 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	1.518 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	12,0 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	6,0 m2	6,6 ºC	1,63	65 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	810 W	0,86 kcal/W	1,25	871 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	6,6 ºC	0,3	178 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.097 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.218 kcal/h**

Figura 40: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	25,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	4,8 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	1.214 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	9,6 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	4,8 m2	6,6 ºC	1,63	52 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	648 W	0,86 kcal/W	1,25	697 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	6,6 ºC	0,3	178 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.557 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**2.678 kcal/h**

Figura 41: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	59,2 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	10,2 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.968 kcal/h
Noroeste	5,4 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	109 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	20,4 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	12 kcal/h
Noroeste	10,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	15,6 m2	7,0 ºC	1,63	178 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	3 personas	57 kcal/persona	171 kcal/h
	Latente	3 personas	55 kcal/persona	165 kcal/h
Alumbrado	1479 W	0,86 kcal/W	1,25	1.590 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	135 m3/h	7,0 ºC	0,3	284 kcal/h
Latente	135 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.809 kcal/h**
CALOR LATENTE	**182 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.991 kcal/h**

Figura 42: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Noreste
Dimensiones	14,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	2,4 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	463 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	4,8 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	03 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	7,0 ºC	1,63	27 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	360 W	0,86 kcal/W	1,25	387 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	7,0 ºC	0,3	95 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.220 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.281 kcal/h**

Figura 43: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noroeste	2,4 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	470 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noroeste	4,8 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	18 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	9,2 ºC	1,63	36 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	434 W	0,86 kcal/W	1,25	467 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	9,2 ºC	0,3	124 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.371 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.432 kcal/h**

Figura 44: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Sur Esquina
Dimensiones	27,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	5,3 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	107 kcal/h
Oeste	5,1 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	1.290 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	10,6 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	51 kcal/h
Oeste	10,2 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	49 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	10,4 m2	9,2	1,63	156 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	676 W	0,86 kcal/W	1,25	727 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	9,2	0,3	248 kcal/h
Latente	135 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.086 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.207 kcal/h**

Figura 45: Cargas Verano Despacho Sur Esquina - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	12,7 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	2,4 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	607 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	4,8 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	23 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	9,2	1,63	36 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	254 W	0,86 kcal/W	1,25	273 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	9,2	0,3	124 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.314 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.375 kcal/h**

Figura 46: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste Grande
Dimensiones	46,1 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	8,7 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	2.201 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	17,4 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	35 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	8,7 m2	9,2	1,63	131 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	3 personas	57 kcal/persona	171 kcal/h
	Latente	3 personas	55 kcal/persona	165 kcal/h
Alumbrado	1153 W	0,86 kcal/W	1,25	1.239 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	135 m3/h	9,2	0,3	373 kcal/h
Latente	135 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.622 kcal/h**
CALOR LATENTE	**182 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.804 kcal/h**

Figura 47: Cargas Verano Despacho Oeste Grande - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste Mediano
Dimensiones	15,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	3,0 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	759 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Oeste	6,0 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	29 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	3,0 m2	9,2	1,63	45 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	398 W	0,86 kcal/W	1,25	428 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	9,2	0,3	124 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.668 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.729 kcal/h**

Figura 48: Cargas Verano Despacho Oeste Mediano - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Sala Comun Sur
Dimensiones	71,3 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	5,4 m2	463 kcal/(h·m2)	0,48	1.200 kcal/h
Sur	13,2 m2	83 kcal/(h·m2)	0,48	526 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	10,8 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	41 kcal/h
Sur	26,4 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	18,6 m2	7,0 ºC	1,63	213 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	7 personas	57 kcal/persona	399 kcal/h
	Latente	7 personas	55 kcal/persona	385 kcal/h
Alumbrado	1069 W	0,86 kcal/W	1,25	1.149 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	315 m3/h	7,0 ºC	0,3	662 kcal/h
Latente	315 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.637 kcal/h**
CALOR LATENTE	**424 kcal/h**
CALOR TOTAL	**5.061 kcal/h**

Figura 49: Cargas Verano Sala Común Sur - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Sala Comun Suroeste
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	15,5 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	312 kcal/h
Suroeste	18,5 m2	382 kcal/(h·m2)	0,48	3.392 kcal/h
Noroeste	15,0 m2	337 kcal/(h·m2)	0,48	2.426 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	31,0 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	148 kcal/h
Suroeste	37,0 m2	16,6 kcal/(h·m2)	0,36	222 kcal/h
Noroeste	30,0 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	60 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	49,0 m2	9,2 ºC	1,63	736 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	31 personas	57 kcal/persona	1.767 kcal/h
	Latente	31 personas	55 kcal/persona	1.705 kcal/h
Alumbrado	4613 W	0,86 kcal/W	1,25	4.959 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	1395 m3/h	9,2 ºC	0,3	3.850 kcal/h
Latente	1395 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**19.369 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.876 kcal/h**
CALOR TOTAL	**21.245 kcal/h**

Figura 50: Cargas Verano Sala Común Suroeste- Planta 1

PLANTA	1	**Localidad**	MADRID
Despacho / Sala	Sala Reuniones	**Mes**	Julio
Dimensiones	100,2 m2	**Hora Solar**	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	10,2 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.968 kcal/h
Sureste	6,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.158 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	20,4 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	12 kcal/h
Sureste	12,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	26 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	16,2 m2	7,0 ºC	1,63	185 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	24 personas	57 kcal/persona	1.368 kcal/h
	Latente	24 personas	55 kcal/persona	1.320 kcal/h
Alumbrado	2004 W	0,86 kcal/W	1,25	2.154 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	1080 m3/h	7,0 ºC	0,3	2.268 kcal/h
Latente	1080 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**9.921 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.452 kcal/h**
CALOR TOTAL	**11.373 kcal/h**

Figura 51: Cargas Verano Sala Reuniones - Planta 1

PLANTA 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	2,4 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	607 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	4,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	6,6 ºC	1,63	26 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	324 W	0,86 kcal/W	1,25	348 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.325 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.386 kcal/h**

Figura 52: Cargas Verano Despacho Este - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	3,6 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	911 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	7,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	3,6 m2	6,6 ºC	1,63	39 kcal/h
Tabiques LNC	16,2 m2	3,3 ºC	1,20	64 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	486 W	0,86 kcal/W	1,25	522 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.936 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.997 kcal/h**

Figura 53: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	3,6 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	911 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	7,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	3,6 m2	6,6 ºC	1,63	39 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	486 W	0,86 kcal/W	1,25	522 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.866 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.927 kcal/h**

Figura 54: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	48,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	9,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.737 kcal/h
Noroeste	5,4 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	109 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	18,0 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	10 kcal/h
Noroeste	10,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	14,4 m2	7,0 ºC	1,63	165 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	3 personas	57 kcal/persona	171 kcal/h
	Latente	3 personas	55 kcal/persona	165 kcal/h
Alumbrado	1215 W	0,86 kcal/W	1,25	1.306 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	135 m3/h	7,0 ºC	0,3	284 kcal/h
Latente	135 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.226 kcal/h**
CALOR LATENTE	**182 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.408 kcal/h**

Figura 55: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noreste
Dimensiones	14,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	2,4 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	463 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	03 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	7,0 ºC	1,63	27 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	360 W	0,86 kcal/W	1,25	387 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	7,0 ºC	0,3	95 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.220 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.281 kcal/h**

Figura 56: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noreste Esquina
Dimensiones	39,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	6,6 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.274 kcal/h
Sureste	6,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.158 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	13,2 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	08 kcal/h
Sureste	12,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	26 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	12,6 m2	7,0 ºC	1,63	144 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	990 W	0,86 kcal/W	1,25	1.064 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	00 kcal/h
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	7,0 ºC	0,3	189 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.450 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.571 kcal/h**

Figura 57: Cargas Verano Despacho Noreste Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	2,4 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	470 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	18 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	9,2 ºC	1,63	36 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	434 W	0,86 kcal/W	1,25	467 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	9,2 ºC	0,3	124 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.371 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.432 kcal/h**

Figura 58: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noroeste Grande
Dimensiones	34,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	940 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	9,6 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	36 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	4,8 m2	9,2 ºC	1,63	72 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	869 W	0,86 kcal/W	1,25	934 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	9,2 ºC	0,3	248 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.648 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**2.769 kcal/h**

Figura 59: Cargas Verano Despacho Noroeste Grande - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Sureste Esquina
Dimensiones	35,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	5,4 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	1.366 kcal/h
Sur	6,6 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	133 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	10,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Sur	13,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	12,0 m2	6,6 ºC	1,63	129 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	891 W	0,86 kcal/W	1,25	958 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	6,6 ºC	0,3	178 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.243 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.364 kcal/h**

Figura 60: Cargas Verano Despacho Sureste Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	60,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	7,8 m2	382 kcal/(h·m2)	0,48	1.430 kcal/h
Noroeste	7,8 m2	337 kcal/(h·m2)	0,48	1.262 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	15,6 m2	16,6 kcal/(h·m2)	0,36	94 kcal/h
Noroeste	15,6 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	31 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	15,6 m2	9,2 ºC	1,63	234 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	4 personas	57 kcal/persona	228 kcal/h
	Latente	4 personas	55 kcal/persona	220 kcal/h
Alumbrado	1521 W	0,86 kcal/W	1,25	1.635 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	180 m3/h	9,2 ºC	0,3	497 kcal/h
Latente	180 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**5.997 kcal/h**
CALOR LATENTE	**242 kcal/h**
CALOR TOTAL	**6.239 kcal/h**

Figura 61: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Sala Reuniones Suroeste
Dimensiones	67,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	10,3 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.987 kcal/h
Sur	6,5 m2	83 kcal/(h·m2)	0,48	259 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	20,6 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	45 kcal/h
Sur	13,0 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	16,8 m2	7,0 ºC	1,63	192 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	24 personas	57 kcal/persona	1.368 kcal/h
	Latente	24 personas	55 kcal/persona	1.320 kcal/h
Alumbrado	1339 W	0,86 kcal/W	1,25	1.439 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	1080 m3/h	7,0 ºC	0,3	2.268 kcal/h
Latente	1080 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**8.182 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.452 kcal/h**
CALOR TOTAL	**9.634 kcal/h**

Figura 62: Cargas Verano Sala Reuniones Suroeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Vestibulo Sur
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	8,9
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,1

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	15,5 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	312 kcal/h
Suroeste	18,5 m2	382 kcal/(h·m2)	0,48	3.392 kcal/h
Noroeste	15,0 m2	337 kcal/(h·m2)	0,48	2.426 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	31,0 m2	13,2 kcal/(h·m2)	0,36	148 kcal/h
Suroeste	37,0 m2	16,6 kcal/(h·m2)	0,36	222 kcal/h
Noroeste	30,0 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	60 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	49,0 m2	9,2 ºC	1,63	736 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	31 personas	57 kcal/persona	1.767 kcal/h
	Latente	31 personas	55 kcal/persona	1.705 kcal/h
Alumbrado	4613 W	0,86 kcal/W	1,25	4.959 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	1395 m3/h	9,2 ºC	0,3	3.850 kcal/h
Latente	1395 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**19.369 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.876 kcal/h**
CALOR TOTAL	**21.245 kcal/h**

Figura 63: Cargas Verano Vestíbulo Sur - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Vestibulo Mesitas
Dimensiones	59,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	12

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	33,6 ºC	19,3 ºC	25%	8,3
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	8,6 ºC			-1,7

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	10,5 m2	222 kcal/(h·m2)	0,48	1.119 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	21,0 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	42 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	10,5 m2	8,6 ºC	1,63	147 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	6 personas	57 kcal/persona	342 kcal/h
	Latente	6 personas	55 kcal/persona	330 kcal/h
Alumbrado	898 W	0,86 kcal/W	1,25	965 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	270 m3/h	8,6 ºC	0,3	697 kcal/h
Latente	270 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.668 kcal/h**
CALOR LATENTE	**363 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.031 kcal/h**

Figura 64: Cargas Verano Vestíbulo Mesitas - Planta 2

PLANTA 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	2,4 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	607 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	4,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	13,0 m2	2,1 kcal/(h·m2)	0,33	09 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	6,6 ºC	1,63	26 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	324 W	0,86 kcal/W	1,25	348 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.335 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.396 kcal/h**

Figura 65: Cargas Verano Despacho Este - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC		10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	3,6 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	911 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	7,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	19,4 m2	2,1 kcal/(h·m2)	0,33	13 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	3,6 m2	6,6 ºC	1,63	39 kcal/h
Tabqiues LNC	16,2 m2	3,3 ºC	1,20	64 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	486 W	0,86 kcal/W	1,25	522 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.950 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**2.011 kcal/h**

Figura 66: Cargas Verano Despacho Este Especial - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	8

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	31,6 ºC	17,3 ºC	23%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	6,6 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	3,6 m2	527 kcal/(h·m2)	0,48	911 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	7,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	19,4 m2	2,1 kcal/(h·m2)	0,33	13 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	3,6 m2	6,6 ºC	1,63	39 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	486 W	0,86 kcal/W	1,25	522 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	6,6 ºC	0,3	89 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.880 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.941 kcal/h**

Figura 67: Cargas Verano Despacho Este Grande - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	48,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	9,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.737 kcal/h
Noroeste	5,4 m2	42 kcal/(h·m2)	0,48	109 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	18,0 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	10 kcal/h
Noroeste	10,8 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	48,6 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	43 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	14,4 m2	7,0 ºC	1,63	165 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	3 personas	57 kcal/persona	171 kcal/h
	Latente	3 personas	55 kcal/persona	165 kcal/h
Alumbrado	1215 W	0,86 kcal/W	1,25	1.306 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	135 m3/h	7,0 ºC	0,3	284 kcal/h
Latente	135 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.274 kcal/h**
CALOR LATENTE	**182 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.456 kcal/h**

Figura 68: Cargas Verano Despacho Norte Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noreste
Dimensiones	14,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	2,4 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	463 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	03 kcal/h
Tejado-Sol	14,4 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	13 kcal/h
			Coef. Seguridad	00 kcal/h
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	7,0 ºC	1,63	27 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	360 W	0,86 kcal/W	1,25	387 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	7,0 ºC	0,3	95 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.235 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.296 kcal/h**

Figura 69: Cargas Verano Despacho Noreste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noreste Esquina
Dimensiones	39,6 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	6,6 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.274 kcal/h
Sureste	6,0 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.158 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Noreste	13,2 m2	1,6 kcal/(h·m2)	0,36	08 kcal/h
Sureste	12,0 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	26 kcal/h
Tejado-Sol	39,6 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	35 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	12,6 m2	7,0 ºC	1,63	144 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	990 W	0,86 kcal/W	1,25	1.064 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	7,0 ºC	0,3	189 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**4.489 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.610 kcal/h**

Figura 70: Cargas Verano Despacho Noreste Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	2,4 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	470 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	18 kcal/h
Tejado-Sol	17,4 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	114 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	2,4 m2	9,2 ºC	1,63	36 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	1 personas	57 kcal/persona	57 kcal/h
	Latente	1 personas	55 kcal/persona	55 kcal/h
Alumbrado	434 W	0,86 kcal/W	1,25	467 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	45 m3/h	9,2 ºC	0,3	124 kcal/h
Latente	45 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**1.497 kcal/h**
CALOR LATENTE	**61 kcal/h**
CALOR TOTAL	**1.558 kcal/h**

Figura 71: Cargas Verano Despacho Noroeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noroeste Grande
Dimensiones	34,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	17

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	4,8 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	940 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Nororeste	9,6 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	36 kcal/h
Tejado-Sol	34,8 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	226 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	4,8 m2	9,2 ºC	1,63	72 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	869 W	0,86 kcal/W	1,25	934 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	9,2 ºC	0,3	248 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**2.897 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.018 kcal/h**

Figura 72: Cargas Verano Despacho Noroeste Grande - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Sureste Esquina
Despacho / Sala	35,6

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Mes	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	5,4 m2	463 kcal/(h·m2)	0,48	1.200 kcal/h
Sur	6,6 m2	83 kcal/(h·m2)	0,48	263 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Este	10,8 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	41 kcal/h
Sur	13,2 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	35,6 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	32 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	12,0 m2	7,0 ºC	1,63	137 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	2 personas	57 kcal/persona	114 kcal/h
	Latente	2 personas	55 kcal/persona	110 kcal/h
Alumbrado	891 W	0,86 kcal/W	1,25	958 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	90 m3/h	7,0 ºC	0,3	189 kcal/h
Latente	90 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.303 kcal/h**
CALOR LATENTE	**121 kcal/h**
CALOR TOTAL	**3.424 kcal/h**

Figura 73: Cargas Verano Despacho Sureste Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	60,8 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,9 ºC	27%	6,7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-3,3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	7,8 m2	382 kcal/(h·m2)	0,48	1.430 kcal/h
Noroeste	7,8 m2	337 kcal/(h·m2)	0,48	1.262 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Suroeste	15,6 m2	16,6 kcal/(h·m2)	0,36	94 kcal/h
Noroeste	15,6 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	31 kcal/h
Tejado-Sol	60,8 m2	18,2 kcal/(h·m2)	0,33	362 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	15,6 m2	9,2 ºC	1,63	234 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	4 personas	57 kcal/persona	228 kcal/h
	Latente	4 personas	55 kcal/persona	220 kcal/h
Alumbrado	1521 W	0,86 kcal/W	1,25	1.635 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	180 m3/h	9,2 ºC	0,3	497 kcal/h
Latente	180 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**6.395 kcal/h**
CALOR LATENTE	**242 kcal/h**
CALOR TOTAL	**6.637 kcal/h**

Figura 74: Cargas Verano Despacho Oeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Sala Reuniones Suroeste
Dimensiones	67,0 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	9

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	32,0 ºC	17,7 ºC	23%	7
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	7,0 ºC			-3

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	10,3 m2	402 kcal/(h·m2)	0,48	1.987 kcal/h
Sur	6,5 m2	83 kcal/(h·m2)	0,48	259 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sureste	20,6 m2	6 kcal/(h·m2)	0,36	45 kcal/h
Sur	13,0 m2	0 kcal/(h·m2)	0,36	00 kcal/h
Tejado-Sol	67,0 m2	2,7 kcal/(h·m2)	0,33	60 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	16,8 m2	7,0 ºC	1,63	192 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	24 personas	57 kcal/persona	1.368 kcal/h
	Latente	24 personas	55 kcal/persona	1.320 kcal/h
Alumbrado	1339 W	0,86 kcal/W	1,25	1.439 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	1080 m3/h	7,0 ºC	0,3	2.268 kcal/h
Latente	1080 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**8.248 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.452 kcal/h**
CALOR TOTAL	**9.700 kcal/h**

Figura 75: Cargas Verano Sala Reuniones Suroeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Vestibulo Mesitas
Dimensiones	59,9 m2

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Hora Solar	12

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	33,6 ºC	19,3 ºC	25%	8,3
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	8,6 ºC			-1,7

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	10,5 m2	222 kcal/(h·m2)	0,48	1.119 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	21,0 m2	5,5 kcal/(h·m2)	0,36	42 kcal/h
Tejado-Sol	59,9 m2	7,7 kcal/(h·m2)	0,33	152 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	10,5 m2	8,6 ºC	1,63	147 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Calor Interno				
Personas	Sensible	6 personas	57 kcal/persona	342 kcal/h
	Latente	6 personas	55 kcal/persona	330 kcal/h
Alumbrado	898 W	0,86 kcal/W	1,25	965 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%
Caudal Aire Exterior				
Sensible	270 m3/h	8,6 ºC	0,3	697 kcal/h
Latente	270 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**3.835 kcal/h**
CALOR LATENTE	**363 kcal/h**
CALOR TOTAL	**4.198 kcal/h**

Figura 76: Cargas Verano Vestíbulo Mesitas - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Vestibulo Sur
Despacho / Sala	307,5

Localidad	MADRID
Mes	Julio
Mes	16

Condiciones	Temp Seca	Temp humeda	Humedad Relativa	g_{agua}/kg_{aire}
Exterior	34,2 ºC	19,6 ºC	26%	8,5
Interior	25,0 ºC	18,0 ºC	50%	10
Diferencias	9,2 ºC			-1,5

Ganancia Solar - Cristal				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	15,5 m2	32 kcal/(h·m2)	0,48	238 kcal/h
Suroeste	18,5 m2	308 kcal/(h·m2)	0,48	2.735 kcal/h
Noroeste	15,0 m2	408 kcal/(h·m2)	0,48	2.938 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Paredes y Techo				
Orientación	Area	Aportación Solar	Factor Transmisión	Total
Sur	31,0 m2	11,6 kcal/(h·m2)	0,36	130 kcal/h
Suroeste	37,0 m2	18,2 kcal/(h·m2)	0,36	243 kcal/h
Noroeste	30,0 m2	10,5 kcal/(h·m2)	0,36	114 kcal/h
Tejado-Sol	307,5 m2	19,9 kcal/(h·m2)	0,33	2.000 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Ganancia Transmisión Otros				
Total Cristales	49,0 m2	9,2 ºC	1,63	736 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Calor Interno				
Personas	Sensible	31 personas	57 kcal/persona	1.767 kcal/h
	Latente	31 personas	55 kcal/persona	1.705 kcal/h
Alumbrado	4613 W	0,86 kcal/W	1,25	4.959 kcal/h
Equipos	100 W	0,86 kcal/W	-	86 kcal/h
			Coef. Seguridad	10,00%

Caudal Aire Exterior				
Sensible	1395 m3/h	9,2 ºC	0,3	3.850 kcal/h
Latente	1395 m3/h	0	0,72	00 kcal/h

CALOR SENSIBLE	**21.391 kcal/h**
CALOR LATENTE	**1.876 kcal/h**
CALOR TOTAL	**23.267 kcal/h**

Figura 77: Cargas Verano Vestíbulo Sur- Planta 3

ANEXO III – CARGAS INVIERNO

PLANTA BAJA

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 1
Dimensiones	45,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	370 kcal/h
Muro	NE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	145 kcal/h
Cubierta	H	-	-	45,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	417 kcal/h
Tabiques LNC	-	1,0 m	3,0 m	3,0 m2	1,20 kcal/(h·m2·ºC)	12,2 ºC	1,00	1,15	51 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
900 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	6.324 kcal/h

Perdida Total	**7.307 kcal/h**

Figura 78: Cargas Invierno Clase 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 2
Dimensiones	22,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION									
Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	22,8 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	211 kcal/h

Carga Aire Ventilacion				
Caudal	AT	paire	cp	Perdida
450 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.162 kcal/h

Perdida Total	**3.373 kcal/h**

Figura 79: Cargas Invierno Clase 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Clase 3
Dimensiones	26,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION									
Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	26,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	246 kcal/h

Carga Aire Ventilacion				
Caudal	AT	paire	cp	Perdida
585 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	4.111 kcal/h

Perdida Total	**4.357 kcal/h**

Figura 80: Cargas Invierno Clase 3 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Comedor
Dimensiones	231,3 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SO	23,5 m	1,0 m	23,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	1.182 kcal/h
Cristal	NO	6,3 m	1,0 m	6,3 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	360 kcal/h
Muro	SO	23,5 m	2,0 m	47,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	499 kcal/h
Muro	NO	6,3 m	2,0 m	12,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	146 kcal/h
Cubierta	H	-	-	231,3 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	2.142 kcal/h
Tabiques LNC	-	28,5 m	3,0 m	85,5 m2	1,20 kcal/(h·m2·ºC)	12,2 ºC	1,00	1,15	1.439 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	ΔT	paire	cp	Perdida
6300 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	44.271 kcal/h

Perdida Total	**50.039 kcal/h**

Figura 81: Cargas Invierno Comedor - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Despacho 1
Dimensiones	16,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	2,8 m	1,0 m	2,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	147 kcal/h
Muro	SE	2,8 m	2,0 m	5,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	62 kcal/h
Cubierta	H	-	-	16,8 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	156 kcal/h
Tabiques LNC	-	9,8 m	3,0 m	29,4 m2	1,20 kcal/(h·m2·ºC)	12,2 ºC	1,00	1,15	495 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**1.176 kcal/h**

Figura 82: Cargas Invierno Despacho 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Despacho 2
Dimensiones	14,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	4,0 m	1,0 m	4,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	210 kcal/h
Muro	SE	4,0 m	2,0 m	8,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	89 kcal/h
Cubierta	H	-	-	14,8 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	137 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**752 kcal/h**

Figura 83: Cargas Invierno Despacho 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Grande
Dimensiones	25,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	25,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	231 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
540 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.795 kcal/h

Perdida Total	**4.026 kcal/h**

Figura 84: Cargas Invierno Mesa Redonda Grande - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Grande 2
Dimensiones	25,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	5,0 m	1,0 m	5,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	263 kcal/h
Muro	SE	5,0 m	2,0 m	10,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	111 kcal/h
Cubierta	H	-	-	25,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	231 kcal/h
Tabiques LNC	-	5,0 m	3,0 m	15,0 m2	1,20 kcal/(h·m2·ºC)	12,2 ºC	1,00	1,15	253 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
540 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.795 kcal/h

Perdida Total	**4.653 kcal/h**

Figura 85: Cargas Invierno Mesa Redonda Grande 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Mesa Redonda Pequeña
Dimensiones	10,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	10,9 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	101 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
270 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	1.897 kcal/h

Perdida Total	**1.998 kcal/h**

Figura 86: Cargas Invierno Mesa Redonda Pequeña - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Butacas
Dimensiones	68,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	68,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	630 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
3240 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	22.768 kcal/h

Perdida Total	**23.398 kcal/h**

Figura 87: Cargas Invierno Sala Butacas - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Espera
Dimensiones	96,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	15,1 m	1,0 m	15,1 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	932 kcal/h
Muro	NE	15,1 m	2,0 m	30,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	366 kcal/h
Cubierta	H	-	-	96,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	894 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
450 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.162 kcal/h

Perdida Total	**5.354 kcal/h**

Figura 88: Cargas Invierno Sala Espera - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Reuniones Grande
Dimensiones	16,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	16,5 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	153 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
450 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.162 kcal/h

Perdida Total	**3.315 kcal/h**

Figura 89: Cargas Invierno Sala Reuniones Grande - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Reuniones Pequeña
Dimensiones	12,3 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	12,3 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	114 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
315 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	2.214 kcal/h

Perdida Total	**2.328 kcal/h**

Figura 90: Cargas Invierno Sala Reuniones Pequeña - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Reunion-Estanteria
Dimensiones	27,2 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cunierta	H	-	-	27,2 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	252 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
360 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	2.530 kcal/h

Perdida Total	**2.782 kcal/h**

Figura 91: Cargas Invierno Sala Reunion-Estanteria - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 1
Dimensiones	95,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SO	10,9 m	1,0 m	10,9 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	548 kcal/h
Muro	SO	10,9 m	2,0 m	21,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	231 kcal/h
Cubierta	H	-	-	64,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	593 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
450 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.162 kcal/h

Perdida Total	**4.534 kcal/h**

Figura 92: Cargas Invierno Sala Vacía 1 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 2
Dimensiones	95,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	8,8 m	1,0 m	8,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	463 kcal/h
Cristal	SO	10,9 m	1,0 m	10,9 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	548 kcal/h
Muro	SE	8,8 m	2,0 m	17,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	196 kcal/h
Muro	SO	10,9 m	2,0 m	21,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	231 kcal/h
Cubierta	H	-	-	95,9 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	888 kcal/h
Tabiques LNC	-	5,0 m	3,0 m	15,0 m2	1,20 kcal/(h·m2·ºC)	12,2 ºC	1,00	1,15	253 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
450 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	3.162 kcal/h

Perdida Total	**5.741 kcal/h**

Figura 93: Cargas Invierno Sala Vacía 2 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Sala Vacia 3
Dimensiones	175,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	20,5 m	1,0 m	20,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	1.078 kcal/h
Muro	SE	20,5 m	2,0 m	41,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	456 kcal/h
Cubierta	H	-	-	175,5 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	1.625 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
810 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	5.692 kcal/h

Perdida Total	**8.851 kcal/h**

Figura 94: Cargas Invierno Sala Vacía 3 - Planta 0

PLANTA	0
Despacho / Sala	Salon Actos
Dimensiones	375,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	15,0 m	1,0 m	15,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	926 kcal/h
Cristal	NO	25,0 m	1,0 m	25,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	1.429 kcal/h
Muro	NE	15,0 m	2,0 m	30,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	364 kcal/h
Muro	NO	25,0 m	2,0 m	50,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	581 kcal/h
Cubierta	H	-	-	375,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	3.472 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
17100 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	120.165 kcal/h

Perdida Total	**126.937 kcal/h**

Figura 95: Cargas Invierno Salón de Actos - Planta 0

PLANTA 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	E	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	53 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**506 kcal/h**

Figura 96: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	32,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	343 kcal/h
Muro	E	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	139 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.114 kcal/h**

Figura 97: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	25,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	4,8 m	1,0 m	4,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	274 kcal/h
Muro	E	4,8 m	2,0 m	9,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	112 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.018 kcal/h**

Figura 98: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	59,1 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	10,2 m	1,0 m	10,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	630 kcal/h
Cristal	NO	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Muro	NE	10,2 m	2,0 m	20,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	247 kcal/h
Muro	NO	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
135 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	949 kcal/h

Perdida Total	**2.260 kcal/h**

Figura 99: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Noreste
Dimensiones	14,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	148 kcal/h
Muro	NE	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	58 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**522 kcal/h**

Figura 100: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NO	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	NO	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	56 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**509 kcal/h**

Figura 101: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Sur Esquina
Dimensiones	27,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	S	5,3 m	1,0 m	5,3 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	242 kcal/h
Cristal	O	5,1 m	1,0 m	5,1 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	280 kcal/h
Muro	S	5,3 m	2,0 m	10,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	107 kcal/h
Muro	O	5,1 m	2,0 m	10,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	113 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.374 kcal/h**

Figura 102: Cargas Invierno Despacho Sur Esquina - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	12,7 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	W	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	132 kcal/h
Muro	W	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	53 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**501 kcal/h**

Figura 103: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste Grande
Dimensiones	46,1 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	W	8,7 m	1,0 m	8,7 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	478 kcal/h
Muro	W	8,7 m	2,0 m	17,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	193 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
135 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	949 kcal/h

Perdida Total	**1.620 kcal/h**

Figura 104: Cargas Invierno Despacho Oeste Grande - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Despacho Oeste Mediano
Dimensiones	15,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	W	3,0 m	1,0 m	3,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	165 kcal/h
Muro	W	3,0 m	2,0 m	6,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	67 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**548 kcal/h**

Figura 105: Cargas Invierno Despacho Oeste Mediano - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Sala Comun Sur
Dimensiones	71,3 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Cristal	S	13,2 m	1,0 m	13,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	604 kcal/h
Muro	E	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h
Muro	S	13,2 m	2,0 m	26,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	267 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
315 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	2.214 kcal/h

Perdida Total	**3.519 kcal/h**

Figura 106: Cargas Invierno Sala Común Sur - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Sala Comun Suroeste
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	15,5 m	1,0 m	15,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	709 kcal/h
Cristal	SO	18,5 m	1,0 m	18,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	931 kcal/h
Cristal	NO	15,0 m	1,0 m	15,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	858 kcal/h
Muro	SE	15,5 m	2,0 m	31,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	313 kcal/h
Muro	SO	18,5 m	2,0 m	37,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	392 kcal/h
Muro	NO	15,0 m	2,0 m	30,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	349 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1395 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	9.803 kcal/h

Perdida Total	**12.111 kcal/h**

Figura 107: Cargas Invierno Sala Común Suroeste - Planta 1

PLANTA	1
Despacho / Sala	Sala Reuniones
Dimensiones	100,2 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Cristal	NO	10,2 m	1,0 m	10,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	583 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h
Muro	NO	10,2 m	2,0 m	20,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	237 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1080 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	7.589 kcal/h

Perdida Total	**8.858 kcal/h**

Figura 108: Cargas Invierno Sala Reuniones - Planta 1

PLANTA 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	E	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	56 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**509 kcal/h**

Figura 109: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	3,6 m	1,0 m	3,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	206 kcal/h
Muro	E	3,6 m	2,0 m	7,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	84 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**606 kcal/h**

Figura 110: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	3,6 m	1,0 m	3,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	206 kcal/h
Muro	E	3,6 m	2,0 m	7,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	84 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**606 kcal/h**

Figura 111: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	48,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	9,0 m	1,0 m	9,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	556 kcal/h
Cristal	NO	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Muro	NE	9,0 m	2,0 m	18,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	218 kcal/h
Muro	NO	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
135 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	949 kcal/h

Perdida Total	**2.157 kcal/h**

Figura 112: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despcaho Noreste
Dimensiones	14,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	148 kcal/h
Muro	NE	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	58 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**522 kcal/h**

Figura 113: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noreste Esquina
Dimensiones	39,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	6,6 m	1,0 m	6,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	408 kcal/h
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Muro	NE	6,6 m	2,0 m	13,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	160 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.649 kcal/h**

Figura 114: Cargas Invierno Despacho Noreste Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NO	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	NO	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	56 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**509 kcal/h**

Figura 115: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Noroeste Grande
Dimensiones	34,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NO	4,8 m	1,0 m	4,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	274 kcal/h
Muro	NO	4,8 m	2,0 m	9,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	112 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.018 kcal/h**

Figura 116: Cargas Invierno Despacho Noroeste Grande - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Sureste Esquina
Dimensiones	35,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Cristal	S	6,6 m	1,0 m	6,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	302 kcal/h
Muro	E	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h
Muro	S	6,6 m	2,0 m	13,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	133 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.501 kcal/h**

Figura 117: Cargas Invierno Despacho Sureste Esquina - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	60,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SO	7,8 m	1,0 m	7,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	392 kcal/h
Cristal	NO	7,8 m	1,0 m	7,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	446 kcal/h
Muro	SO	7,8 m	2,0 m	15,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	165 kcal/h
Muro	NO	7,8 m	2,0 m	15,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	181 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
180 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	1.265 kcal/h

Perdida Total	**2.449 kcal/h**

Figura 118: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Sala Reuniones Suroeste
Dimensiones	67,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	S	6,5 m	1,0 m	6,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	297 kcal/h
Cristal	SO	10,3 m	1,0 m	10,3 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	518 kcal/h
Muro	S	6,5 m	2,0 m	13,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	131 kcal/h
Muro	SO	10,3 m	2,0 m	20,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	218 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1080 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	7.589 kcal/h

Perdida Total	**8.753 kcal/h**

Figura 119: Cargas Invierno Sala Reuniones Suroeste - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Vestibulo Mesitas
Dimensiones	59,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	S	10,5 m	1,0 m	10,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	480 kcal/h
Muro	S	10,5 m	2,0 m	21,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	212 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
270 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	1.897 kcal/h

Perdida Total	**2.589 kcal/h**

Figura 120: Cargas Invierno Vestíbulo Mesitas - Planta 2

PLANTA	2
Despacho / Sala	Vestibulo Sur
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Cristal	NO	10,2 m	1,0 m	10,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	583 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h
Muro	NO	10,2 m	2,0 m	20,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	237 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1395 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	9.803 kcal/h

Perdida Total	**11.072 kcal/h**

Figura 121: Cargas Invierno Vestíbulo Sur - Planta 2

PLANTA 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este
Dimensiones	13,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	E	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	56 kcal/h
Cubierta	H	-	-	13,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	120 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**629 kcal/h**

Figura 122: Cargas Invierno Despacho Este - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este Especial
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	3,6 m	1,0 m	3,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	206 kcal/h
Muro	E	3,6 m	2,0 m	7,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	84 kcal/h
Cubierta	H	-	-	19,4 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	180 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**786 kcal/h**

Figura 123: Cargas Invierno Despacho Este Especial - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Este Grande
Dimensiones	19,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	3,6 m	1,0 m	3,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	206 kcal/h
Muro	E	3,6 m	2,0 m	7,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	84 kcal/h
Cubierta	H	-	-	19,4 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	180 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	ΔT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**786 kcal/h**

Figura 124: Cargas Invierno Despacho Este Grande - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	48,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	9,0 m	1,0 m	9,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	556 kcal/h
Cristal	NO	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Muro	NE	9,0 m	2,0 m	18,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	218 kcal/h
Muro	NO	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h
Cubierta	H	-	-	48,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	450 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
135 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	949 kcal/h

Perdida Total	**2607 kcal/h**

Figura 125: Cargas Invierno Despacho Norte Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Norte Esquina
Dimensiones	48,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	9,0 m	1,0 m	9,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	556 kcal/h
Cristal	NO	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Muro	NE	9,0 m	2,0 m	18,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	218 kcal/h
Muro	NO	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h
Cubierta	H	-	-	48,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	450 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
135 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	949 kcal/h

Perdida Total	**2.607 kcal/h**

Figura 126: Cargas Invierno Despacho Noreste - Planta 3

PLANTA	*3*
Despacho / Sala	Despacho Noreste Esquina
Dimensiones	39,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NE	6,6 m	1,0 m	6,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,35	1,15	408 kcal/h
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Muro	NE	6,6 m	2,0 m	13,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,20	1,15	160 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h
Cubierta	H	-	-	39,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	367 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**2.016 kcal/h**

Figura 127: Cargas Invierno Despacho Noreste Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noroeste
Dimensiones	17,4 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NO	2,4 m	1,0 m	2,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	137 kcal/h
Muro	NO	2,4 m	2,0 m	4,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	56 kcal/h
Cubierta	H	-	-	17,4 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	161 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	ΔT	paire	cp	Perdida
45 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	316 kcal/h

Perdida Total	**670 kcal/h**

Figura 128: Cargas Invierno Despacho Noroeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Noroeste Grande
Dimensiones	34,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	NO	4,8 m	1,0 m	4,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	274 kcal/h
Muro	NO	4,8 m	2,0 m	9,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	112 kcal/h
Cubierta	H	-	-	34,8 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	322 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.340 kcal/h**

Figura 129: Cargas Invierno Despacho Noroeste Grande - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Sureste Esquina
Dimensiones	35,6 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	E	5,4 m	1,0 m	5,4 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	309 kcal/h
Cristal	S	6,6 m	1,0 m	6,6 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	302 kcal/h
Muro	E	5,4 m	2,0 m	10,8 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	125 kcal/h
Muro	S	6,6 m	2,0 m	13,2 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	147 kcal/h
Cubierta	H	-	-	35,6 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	330 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
90 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	632 kcal/h

Perdida Total	**1.845 kcal/h**

Figura 130: Cargas Invierno Despacho Sureste Esquina - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Despacho Oeste
Dimensiones	60,8 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SO	7,8 m	1,0 m	7,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	392 kcal/h
Cristal	NO	7,8 m	1,0 m	7,8 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	446 kcal/h
Muro	SO	7,8 m	2,0 m	15,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	165 kcal/h
Muro	NO	7,8 m	2,0 m	15,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	181 kcal/h
Cubierta	H	-	-	60,8 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	563 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
180 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	1.265 kcal/h

Perdida Total	**3.012 kcal/h**

Figura 131: Cargas Invierno Despacho Oeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Sala Reuniones Suroeste
Dimensiones	67,0 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	S	6,5 m	1,0 m	6,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	297 kcal/h
Cristal	SO	10,3 m	1,0 m	10,3 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	518 kcal/h
Muro	S	6,5 m	2,0 m	13,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	131 kcal/h
Muro	SO	10,3 m	2,0 m	20,6 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,05	1,15	218 kcal/h
Cubierta	H	-	-	67,0 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	620 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1080 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	7.589 kcal/h

Perdida Total	**9.373 kcal/h**

Figura 132: Cargas Invierno Sala Reuniones Suroeste - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Vestibulo Mesitas
Dimensiones	59,9 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	S	10,5 m	1,0 m	10,5 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	480 kcal/h
Muro	S	10,5 m	2,0 m	21,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	212 kcal/h
Cubierta	H	-	-	59,9 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	555 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
270 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	1.897 kcal/h

Perdida Total	**3.144 kcal/h**

Figura 133: Cargas Invierno Vestíbulo Mesitas - Planta 3

PLANTA	3
Despacho / Sala	Vestibulo Sur
Dimensiones	307,5 m2

Localidad	MADRID
Temperatura Exterior	-3,4 ºC
Temperatura Interior	21,0 ºC

Diferencia Temperatura	24,4 ºC
Temperatura Terreno	8,8

PERDIDAS POR TRANSMISION

Cristal / Muro / Cubierta	Orientacion	Ancho	Alto	Superficie	K	ΔT	fv	cp regimen	Pérdida
Cristal	SE	6,0 m	1,0 m	6,0 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	316 kcal/h
Cristal	NO	10,2 m	1,0 m	10,2 m2	1,63 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,25	1,15	583 kcal/h
Muro	SE	6,0 m	2,0 m	12,0 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,10	1,15	133 kcal/h
Muro	NO	10,2 m	2,0 m	20,4 m2	0,36 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,15	1,15	237 kcal/h
Cubierta	H	-	-	307,5 m2	0,33 kcal/(h·m2·ºC)	24,4 ºC	1,00	1,15	2.847 kcal/h

Carga Aire Ventilacion

Caudal	AT	paire	cp	Perdida
1395 m3/h	24,4 ºC	1,2 kg/m3	0,24	9.803 kcal/h

Perdida Total	**13.919 kcal/h**

Figura 134: Cargas Invierno Vestíbulo Sur - Planta 3