



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
(ICAI)

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Autor: Iñigo Leal de Oriol

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto 2018

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
(ICAI)

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Autor: Iñigo Leal de Oriol

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto 2018

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1ª. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Iñigo Leal de Oriol

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2ª. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3ª. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4ª. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5ª. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 31 de agosto de 2018

ACEPTA

Fdo. INTRO LEAL DE OLIVERA



Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO en la
ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2017/2018 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.: INIGO LARA DE ORIO Fecha: 31/08/2018



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: (Nombre del Director)
FERNANDO CERDA

Fecha: 31.08.2018

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Autor: Iñigo Leal de Oriol

Director: Fernando Cepeda Fernández

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

El proyecto consistirá en la instalación de un sistema de climatización, en su cálculo y selección de equipo y del presupuesto que conllevará llevarlo a cabo. Toda la instalación debe cumplir la normativa vigente, tanto legales como técnicas.

El edificio de estudio está ubicado en la ciudad de Bilbao. Es un bloque de oficinas que cuenta con siete plantas, algunas distintas entre ellas y otras no. Cada planta contará con un número de oficinas que en total suman una superficie de 11.967,58 m². A parte de las siete plantas con oficinas, existen dos sótanos donde se colocarán las bombas para la impulsión de agua, y la cubierta, donde se instalarán las calderas, grupos frigoríficos y Unidades de Tratamiento de Aire.

Se calcularán las cargas térmicas que hay en cada oficina en los épocas del año con temperaturas más críticas, verano e invierno. Una vez calculadas las cargas se procederá a dimensionar los equipos que las combatirán, así como la las redes de agua y aire para alimentar a dichos equipos. Para la red de tuberías de agua se diferenciarán dos instalaciones distintas, la primaria, que llevará agua (caliente y fría) del sótano donde estarán colocadas las bombas a los grupos frigoríficos y calderas y de vuelta a la bomba. La instalación secundaria irá desde otra serie de bombas en el sótano a los climatizadores que se han esocogido, que en nuestro caso son Fancoils, para ir de vuelta a las bombas. La instalación de conductos consistirá en la instalación de aire primario, que irá desde la Unidad de Tratamien to de Aire a los climatizadores, y un circuito de retorno para evitar sobrepresión en el edificio.

Nuestra instalación será del tipo *todo agua*, donde los climatizadores serán fancoils de 4 tubos, esto nos permitirá un control individualizado de cada fancoil. Usarán agua caliente y fría. El aire será tratado en la Unidad de Tratamiento de Aire y se encargará de mantener unas condiciones del aire interior acorde con la normativa vigente.

Desglose del proyecto

El proyecto se dividirá en cuatro apartados; Memoria Descriptiva, Planos, Pliego de condiciones técnicasy Presupuesto, y dos anexos; Cálculo y Catálogos.

En la Memoria Descriptiva se desarrolla el grueso del proyecto. Se establecen los valores apra las condiciones internas del edificio tanto en invierno como en verano. Se eligen las zonas a climatizar que serán todas las oficinas de las plantas baja a séptima.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Una vez se tienen las zonas, se procede al cálculo de cargas térmicas. En la memoria se recoge el resumen de las cargas y se procede a escoger la mejor instalación de climatización que para el proyecto en cuestión será un sistema todo agua. Con las cargas ya calculadas se procede a escoger los equipos que combatirán estas cargas (fancoils de cassette).

Estos equipos llevan unos caudales de agua caliente y frío asociado para su correcto funcionamiento y vienen recogidos en el catálogo del equipo escogido. Sabiendo cuantos climatizadores hay por oficina se calcula el caudal de agua fría y caliente y se comienza a diseñar la red de tuberías de agua caliente y fría.

Con la red ya en el plano se comienza a dimensionar las tuberías del circuito secundario de agua. El fancoil funciona correctamente con unas temperaturas de agua específicas (tanto de agua caliente como para agua fría). Para poder conseguir esas temperaturas se necesitan grupos frigoríficos para enfriar el agua, y calderas para calentarla. Una vez escogidos estos equipos se diseña y dimensiona el circuito primario de agua de la misma manera que se hizo para el circuito secundario. Para cada circuito se deberán dimensionar las bombas que llevarán el agua a lo largo del recorrido.

Con la instalación de agua ya diseñada se procede a diseñar la instalación de aire. Se supone un número de ocupantes por metro cuadrado, y según el tipo de IDA correspondiente se fijan un caudal de aire exterior por ocupante. Con este caudal se escoge la UTA y se procede a diseñar y dimensionar el circuito de aire primario, que irá a parar a cada fancoil. Una vez el circuito de aire primario está dimensionado, se diseña y dimensiona el circuito de aire de retorno para que no haya sobrepresión y se recicle el aire interno.

Con todos los equipos (tanto principales como secundarios) escogidos en la Memoria Descriptiva, se recoge la normativa de instalación y montaje de cada uno de ellos en el segundo apartado, el Pliego de Condiciones Técnicas. En él se recogen las condiciones de puesta en marcha de la instalación.

Las redes de tuberías y conductos se incluirán en los planos, así como planos generales del edificio y alrededores. Esto vendrá recogido en el apartado de Planos.

Por último, se realizará el desglose de equipos, tuberías, conductos, mano de obra, equipos de control, etc. y se recogerán en el Presupuesto.

En el anexo Cálculos vendrán todos los cálculos de redes de tuberías y conductos así como las hojas Excel que se usaron para el cálculo de cargas de cargas térmicas.

En el anexo Catálogos vienen recopilados todos los catálogos de todos los equipos que se han escogido.

Resultados y conclusiones

Para combatir las cargas de verano se necesitaron 1.222 kW de instalación frigorífica para verano y 370 kW de instalación calorífica para invierno. Se instalaron 256 fancoils, 2 grupos frigoríficos, 1 caldera, 6 bombas y 1 Unidad de Tratamiento de Aire.

El coste total de los equipos, las tuberías y conductos, la mano de obra y los equipos de control es de **1.912.260,22 €**.

CONDITIONING OF AN OFFICE BUILDING IN BILBAO

Author: Iñigo Leal de Oriol

Director: Fernando Cepeda Fernández

SUMMARY OF THE PROJECT

Introduction

The purpose of the project is to install a climate control in an office building, the calculation and selection of the equipment to install and a final budget of the cost of the whole installation. All the installation must meet the current regulation, both the legal and the technical.

The building is located in the city of Bilbao. It's a block of offices that has seven floors, some of them identical to each other while others are not. Each floor has a number of offices with a total area of 11.967,58 m². Beside these floors, the building has a two level cellar where the water pumps will be, and a roof where the heaters, water chillers and Air Treatment Units (ATU) will be installed.

We will calculate all the heat loads of each office in the season with extreme temperatures, summer and winter. Once we've calculated them we will proceed to choose and size all the equipment needed to fight these loads and the network of pipes and ducts to feed these devices. For the network of pipes we will differentiate between a primary network, that will move the hot and cold water from the pumps in the basement to the chillers and heaters in the roof; and a secondary network that will move the water from the pumps in the basement to the fancoils installed in the offices. The network of ducts will consist in two parts, the primary air conduct that will move the air from the ATU to the fancoils, and a removal of air circuit that will prevent the building from overpressure.

Our installation will be an all water system, where the air handlers are of the 4 tube fancoil type. This allows us to control each fancoils individually. These fancoils use hot and cold water. The air will be treated in the ATU to ensure that we keep the air quality stated in the current legislation.

Breakdown of the project

The project will be divided in four main sections; Descriptive Memory, Plans, Solicitation Documents and Budget and two attachments: Calculations and Catalogues.

The Descriptive Memory will be where the main core of the project is. We will establish the internal conditions of temperature and humidity for both summer and winter. We will choose which areas to conditionate. These offices will be all the ones from the first floor to the seventh one.

Once we've chosen the offices, we proceed to calculation of the loads. In the Memory we summarize all the loads of each office and floor and we choose the type of installation we want to have, that in our case will be an all water installation. With the loads calculated we now choose and size the equipment and devices that will fight against these loads.

The devices have both the hot and cold water flows associated to them for it's correct operation and are in the catalogue of each of them. Knowing how many fancoils are in each office we now can calculate the total flow of hot and cold water and proceed to design the network of pipes and size their diameters.

With the network already on the plan we can now size the pipes of the secondary circuit. The fancoil works under some specific water temperatures (also gathered in the device catalogue) for both the hot and cold water. To maintain and keep these temperatures we need water chillers and heaters. Once these devices are chosen and seized we can proceed to size and design the primary network of the pipes the same we did for the secondary network. For each circuit we must pick the water pumps that will carry the water through the grid.

With the water installation designed we now proceed to design the aire installation. We have to initially assume a number of workers per square meter, and depending on the IDA we now have an external aire flow per worker to put into the. With this flow we design the ATU and design and size the primary network of duct that will carry the air though the building into the fancoils. Once this circuit is designed we proceed to design the removal of air network, that will be practically identical. We do this to keep the building off overpressure and to keep a good quality of the air by recycling it.

Now that we have all the equipment select and sized we gather all the legislation and regulation of the installation and assembly of each of them. We will put all these documents and information into the second section, the Solicitation Documents.

The network of pipes and ducts designed will be included in the plans of the third section, Plans. In this section ther will be other plans of the surroundings and general plans of the building.

Finally, we will put all the costs of the devices and equipment, of the labour and control equipment,etc. and gather all of it in the Budget.

The Calculations appendix will have all the calculations of the networks of pipes and ducst and all the loads of every office in their Excel page.

The Catalogue appendix will gather all the catalogues of every deviced used in the installation.

Outcome and conclusions

To fight the heat loads we needed 1.222 kW of refrigeratin power in summer and 370 kW of heating power in winter. To fight the loads we had to install 256 fancoils, 2 water chillers, 1 water heater, 6 water pumps and 1 ATU.

The budget for all the installation and the equipment adds up to **1.912.260,22 €**.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Índice

Motivación	2
Objetivos del proyecto	2
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
1. Contexto y situación del proyecto.....	5
1.1. Condiciones externas de la zona	5
1.2. Condiciones de diseño del interior	6
1.3. Coeficientes de transmisión de los cerramientos del bloque de oficinas	6
1.4. Ocupación.....	7
2. Cargas térmicas	8
3. Selección de equipos.....	11
3.1. Fancoils	11
3.2. Unidad de Tratamiento del Aire (UTA).....	13
3.3. Ventilador.....	13
3.4. Bombas de agua.....	14
3.5. Grupos frigoríficos	15
3.6. Calderas.....	15
3.7. Valvulería	17
3.8. Vaso de expansión.....	19
3.9. Conductos.....	19
3.10. Regulador de caudal	19
3.11. Tolvas	20
3.12. Rejillas	20
3.13. Compuerta de cortafuegos	21
3.14. Tuberías	22
4. Caudales de aire y agua.....	22
4.1. Aire.....	22
4.2. Agua	25
5. Red de tuberías y conductos.....	27
5.1. Tuberías (Agua).....	27
5.2. Conductos (Aire)	30
6. Bibliografía	33
PLANOS	35

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	38
1. Bombas para montaje en tuberías	39
2. Calderas de agua caliente.....	39
3. Enfriadoras de agua.....	40
4. Instalación de Fancoils.....	40
5. Depósito de expansión cerrado	41
6. Unidades para tratamiento del aire.....	41
7. Filtros de aire	43
8. Ventiladores centrífugos de cubierta.....	44
9. Tuberías de circulación en circuito cerrado	44
10. Instalación de tuberías.....	45
11. Soportes antivibrantes	49
12. Válvulas de corte y regulación.....	50
13. Válvulas de retención.....	51
14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada	51
15. Compuertas de regulación.....	52
16. Aislamiento de tuberías de agua fría.....	52
17. Aislamiento de tuberías de agua caliente.....	53
18. Aislamiento de conductos de aire	54
19. Termómetros	55
20. Manómetros para circuitos hidráulicos	55
PRESUPUESTO	57
ANEXO I: CÁLCULOS	62
1. Cálculo de cargas térmicas en verano	63
2. Cálculo de cargas térmicas en invierno.....	90
3. Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua	104
3.1. Cálculo de las bombas.....	106
3.2. Dimensionamiento de tuberías	113
4. Cálculo de la red de conductos y ventiladores de aire	125
4.1. Cálculo del ventilador	125
4.2. Dimensionamiento de conductos.....	126
ANEXO II: CATÁLOGOS.....	139

Índice de tablas

Tabla 1: Superficie de las oficinas	5
Tabla 2: Condiciones externas en invierno	6
Tabla 3: Condiciones externas en verano.....	6
Tabla 4: Condiciones interiores de la zona	6
Tabla 5: Coeficientes de transmisión de los cerramientos	7
Tabla 6: Ocupación del edificio	8
Tabla 7: Cargas térmicas de cada zona	9
Tabla 8: Parámetros de cálculo	10
Tabla 9: Calidad del aire	10
Tabla 10: Caudal de ventilación según IDA	10
Tabla 11: Temperaturas del agua en el fancoil	11
Tabla 12: Caudal y pérdida de carga por fancoil	12
Tabla 13: Número de fancoils por oficina.....	13
Tabla 14: Características de la UTA BK 72.....	13
Tabla 15: Características del ventilador	14
Tabla 16: Bombas de agua caliente.....	14
Tabla 17: Bombas de agua fría.....	14
Tabla 18: Datos de diseño de cada Grupo Frigorífico	15
Tabla 19: Características de los grupos frigoríficos.....	15
Tabla 20: Datos de diseño de la caldera.....	16
Tabla 21: Características de la caldera.....	17
Tabla 22: Válvulas de mariposa necesarias.....	17
Tabla 23: Válvulas de bola necesarias	17
Tabla 24: Válvulas de retención necesarias	18
Tabla 25: Válvulas de regulación necesarias	18
Tabla 26: Filtros necesarios.....	19
Tabla 27: Características vaso de expansión.....	19
Tabla 28: Características regulador de caudal constante	20
Tabla 29: Medidas de la tolva	20
Tabla 30: Precios compuertas de cortafuegos	22
Tabla 31: Diámetros de tubería y sus precios	22
Tabla 32: Caudales de aire	25
Tabla 33: Caudales de agua.....	26
Tabla 34: Caudales de agua al fancoil crítico en la planta 7	29
Tabla 35: Caudales de agua a fancoil crítico a través de las plantas.....	29
Tabla 36: Tamaño tuberías plantas B, 1, 2, 3, 4.....	29
Tabla 37: Tamaño tuberías plantas 5, 6, 7 y Entre Plantas	30
Tabla 38: Caudales de aire al fancoil crítico en la planta B.....	32
Tabla 39: Caudales de aire a fancoil crítico a través de las plantas	32
Tabla 40: Distancias máximas de tubería según diámetro	48
Tabla 41: Eficiencia soportes antivibrantes	50
Tabla 42: uniones entre conductos	52
Tabla 43: Presupuesto desglosado de la instalación.....	60
Tabla 44: Cargas de verano OA – PB	63

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Tabla 45: Cargas de verano OB – PB	64
Tabla 46: Cargas de verano OC – PB	65
Tabla 47: Cargas de verano OD – PB	66
Tabla 48: Cargas de verano OE - P1	67
Tabla 49: Cargas de verano OF - P1	68
Tabla 50: Cargas de verano OG - P1	69
Tabla 51: Cargas de verano OH - P1	70
Tabla 52: Cargas de verano OI - P2/P3	71
Tabla 53: Cargas de verano OJ - P2/P3	72
Tabla 54: Cargas de verano OK - P2/P3	73
Tabla 55: Cargas de verano OL - P2/P3	74
Tabla 56: Cargas de verano OM - P2/P3	75
Tabla 57: Cargas de verano ON - P2/P3	76
Tabla 58: Cargas de verano OI - P4	77
Tabla 59: Cargas de verano OJ - P4	78
Tabla 60: Cargas de verano OK - P4	79
Tabla 61: Cargas de verano OL - P4	80
Tabla 62: Cargas de verano OM - P4	81
Tabla 63: Cargas de verano ON - P4	82
Tabla 64: Cargas de verano OO - P5/P6	83
Tabla 65: Cargas de verano OP - P5/P6	84
Tabla 66: Cargas de verano OQ - P5/P6	85
Tabla 67: Cargas de verano OR - P5/P6	86
Tabla 68: Cargas de verano OO - P7	87
Tabla 69: Cargas de verano OP - P7	88
Tabla 70: Cargas de verano OQ - P7	89
Tabla 71: Cargas de verano OR - P7	90
Tabla 72: Cargas de invierno OA – PB	91
Tabla 73: Cargas de invierno OB – PB	91
Tabla 74: Cargas de invierno OC – PB	92
Tabla 75: Cargas de invierno OD – PB	92
Tabla 76: Cargas de invierno OE - P1	93
Tabla 77: Cargas de invierno OF - P1	93
Tabla 78: Cargas de invierno OG - P1	94
Tabla 79: Cargas de invierno OH - P1	94
Tabla 80: Cargas de invierno OI - P2/P3	95
Tabla 81: Cargas de invierno OJ - P2/P3	95
Tabla 82: Cargas de invierno OK - P2/P3	96
Tabla 83: Cargas de invierno OL - P2/P3	96
Tabla 84: Cargas de invierno OM - P2/P3	97
Tabla 85: Cargas de invierno ON - P2/P3	97
Tabla 86: Cargas de invierno OI - P4	98
Tabla 87: Cargas de invierno OJ - P4	98
Tabla 88: Cargas de invierno OK - P4	99
Tabla 89: Cargas de invierno OL - P4	99
Tabla 90: Cargas de invierno OM - P4	100

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Tabla 91: Cargas de invierno ON - P4	100
Tabla 92: Cargas de invierno OO - P5/P6	101
Tabla 93: Cargas de invierno OP - P5/P6	101
Tabla 94: Cargas de invierno OQ - P5/P6	102
Tabla 95: Cargas de invierno OR - P5/P6	102
Tabla 96: Cargas de invierno OO - P7	103
Tabla 97: Cargas de invierno OP -P7	103
Tabla 98: Cargas de invierno OQ - P7	104
Tabla 99: Cargas de invierno OR - P7	104
Tabla 100: Tuberías de acero para agua fría	105
Tabla 101: Tuberías de acero de agua caliente	106
Tabla 102: Circuito primario - Bomba Grupo Frigorífico 1	107
Tabla 103: Circuito primario - Bomba Grupo Frigorífico 2	108
Tabla 104: Circuito primario - Bomba Caldera	109
Tabla 105: Circuito secundario - Camino crítico de agua fría Ramal 1	110
Tabla 106: Circuito secundario - Camino crítico de agua caliente Ramal 1	111
Tabla 107: Circuito secundario - Camino crítico de agua fría Ramal 2	112
Tabla 108: Circuito secundario - Camino crítico de agua caliente Ramal 2	113
Tabla 109: Dimensiones tuberías de agua fría PB	115
Tabla 110: Dimensiones tuberías de agua fría P1	116
Tabla 111: Dimensiones tuberías de agua fría P2/3/4	118
Tabla 112: Dimensiones tuberías de agua fría P5/6/7	119
Tabla 113: Dimensiones tuberías de agua fría Entre Plantas	119
Tabla 114: Dimensiones tuberías de agua caliente PB	120
Tabla 115: Dimensiones tuberías de agua caliente P1	122
Tabla 116: Dimensiones tuberías de agua caliente P2/P3/P4	123
Tabla 117: Dimensiones tuberías de agua caliente P5/P6/P7	124
Tabla 118: Dimensiones tuberías de agua caliente Entre Plantas	125
Tabla 119: Camino por el Ramal 1 – Ventilador	125
Tabla 120: Camino por el Ramal 2 – Ventilador	126
Tabla 121: Dimensionamiento conductos primarios PB	127
Tabla 122: Dimensionamiento conductos primarios P1	128
Tabla 123: Dimensionamiento conductos primarios P2/P3/P4	130
Tabla 124: Dimensionamiento conductos primarios P5/P6/P7	131
Tabla 125: Dimensionamiento conductos primarios Entre Plantas	132
Tabla 126: Dimensionamiento conductos extracción PB	133
Tabla 127: Dimensionamiento conductos extracción P1	134
Tabla 128: Dimensionamiento conductos extracción P2/P3/P4	136
Tabla 129: Dimensionamiento conductos extracción P5/P6/P7	137
Tabla 130: Dimensionamiento conductos extracción Entre Plantas	137

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Fancoils Termoven.....	11
Ilustración 2: Válvula de mariposa.....	17
Ilustración 3: Válvula de bola	17
Ilustración 4: Válvula de retención	18
Ilustración 5: Válvula de regulación	18
Ilustración 6: Filtro.....	18
Ilustración 7: Vaso de expansión	19
Ilustración 8: Regulador de caudal constante.....	20
Ilustración 9: Tolva concéntrica.....	20
Ilustración 10: Rejilla.....	21
Ilustración 11: Compuerta de cortafuegos	21
Ilustración 12: Balance de caudales de aire	23
Ilustración 13: Disposición de los tramos y los ramales para el circuito de agua.....	28
Ilustración 14: Fancoils críticos red de agua caliente y fría.....	28
Ilustración 15: Diagrama transformación de conductos rectangulares a circulares	30
Ilustración 16: Diagrama de pérdida de carga de aire en conductos circulares	31
Ilustración 17: Disposición de los tramos y los ramales para el circuito de aire	31
Ilustración 18: Fancoils críticos red de aire	32

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Motivación

Mi motivación para la realización de este trabajo se debe al entendimiento de un sector que en España tiene mucha importancia. Un sector que en los últimos años ha crecido mucho, con nuevos sistemas emergentes, con una necesidad de reducir gastos y energía, consiguiendo una mejor calidad del confort en zonas de trabajo, residenciales, almacenes, etc.

Es importante conocer qué tipo de instalaciones hay, que tecnologías existen y ver donde pueden existir zonas de mejora. También comprender que trabajo hay más allá de la construcción de la estructura, que costes suelen ser los habituales, que tecnologías existen y porque el de tu oficina o centro de trabajo es una tecnología y no otra.

Objetivos del proyecto

Se buscará dimensionar todo el equipamiento necesario con el que deberá contar el edificio para poder hacer frente a las cargas sensibles y latentes en las diferentes épocas del año. Entre este equipamiento no solo se incluirán equipos calefactores y refrigeradores, sino también el esqueleto de tuberías necesario para poder llevar el agua y el aire a las distintas zonas de nuestro edificio.

Se busca realizar el proyecto a un coste suficiente y cuanto menor posible para poder satisfacer las condiciones idóneas de calidad del aire e internas de confort.

Resumiendo, los objetivos del proyecto en los siguientes:

- Cálculo de las cargas en las condiciones más desfavorables (invierno y verano)
- Elección del equipo para combatir las cargas
- Diseño de los conductos de aire
- Diseño de los conductos de agua
- Cálculo del presupuesto del global de la instalación

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Contexto y situación del proyecto

El edificio está situado en la ciudad de Bilbao y cuenta con 7 plantas con oficinas. De la Planta 2 a 4 son iguales en dimensiones, al igual que de la Planta 5 a 7. Las plantas baja y Primera son distintas entre ellas y el resto. Los sótanos se utilizarán para colocar las bombas de agua que necesitemos para el circuito de agua. El tejado para colocar los grupos frigoríficos y las calderas; para estas últimas necesitaremos casetas para guardarlas ya que lo exige el RITE [1], pero se incluirá las construcciones de estas dentro del propio precio de las calderas.

A lo largo del desarrollo del proyecto veremos si habrá que hacer distintos ramales para los circuitos de agua y aire dependiendo de los caudales y calores que nos salgan.

En el siguiente apartado se estudiará y fijará los valores para el cálculo de cargas que tiene que combatir el sistema de ventilación y climatización. Buscaremos las temperaturas habituales en los meses más fríos y cálidos, fijaremos la temperatura interior del edificio y finalmente escogeremos los cerramientos del edificio para ver que resistencia ofrecen a la entrada de calor.

A continuación, se mostrarán los metros cuadrados y las oficinas que hay por planta:

Planta	Oficina	Superficie (m2)
Planta B	OA	382,25
	OB	401,61
	OC	407,66
	OD	281,18
Planta 1	OE	368,54
	OF	504,05
	OG	510,86
	OH	271,45
Plantas 2/3/4	OI	368,89
	OJ	371,40
	OK	186,03
	OL	377,54
	OM	182,62
	ON	271,80
Planta 5/6/7	OO	314,81
	OP	314,84
	OQ	330,74
	OR	227,99

Total (m2)	11967,58
---------------	----------

Tabla 1: Superficie de las oficinas

1.1. Condiciones externas de la zona

Invierno

Se seguirán las recomendaciones del IDAE para escoger nuestra temperatura, se calculará la media de los últimos años de las temperaturas de percentil 99, las $T_{s\ 99}$. La temperatura y humedad relativa son las de la Tabla 2: Condiciones externas en .

$T_{s\ 99}$	HR (%)
0,3°C	75%

Tabla 2: Condiciones externas en invierno

Aunque no son los únicos datos que se pueden obtener, serán los que se utilizarán en los cálculos de cargas.

Verano

Para verano se seguirá el mismo procedimiento, pero en verano se deberá tener en cuenta la hora en que los rayos del Sol inciden más perpendicularmente en nuestros cerramientos. Dependiendo de la hora los rayos aportarán más calor a nuestro local y por lo tanto será crítica la hora que escojamos para diseñar correctamente nuestra instalación. La hora en cuestión donde más calor aportan el Sol es a las 15:00 p.m. del mes de Julio.

A diferencia de invierno, la temperatura exterior será la correspondiente al percentil 1. La temperatura y humedad relativa son las de la Tabla 3: Condiciones externas en verano.

$T_{s\ 1}$	HR
27,5°C	80%

Tabla 3: Condiciones externas en verano

1.2. Condiciones de diseño del interior

Siguiendo las recomendaciones del RITE, la temperatura operativa de la zona debe estar a unos $\pm 2^\circ\text{C}$ de una temperatura base de 23°C . En cuanto a la humedad relativa del local, el RITE establece que tiene que de ser del 50%, tanto en invierno como en verano.

En invierno se escogerá una temperatura más baja para no combatir demasiada carga, mientras que para verano se hará lo opuesto por la misma razón. Las condiciones de la zona son las de la Tabla 4: Condiciones interiores de la zona.

	T_i	HR
Invierno	21°C	50%
Verano	25°C	50%

Tabla 4: Condiciones interiores de la zona

1.3. Coeficientes de transmisión de los cerramientos del bloque de oficinas

Los cerramientos son los elementos estructurales del edificio que separan el exterior del interior. Depende del material del que estén hechos la cantidad de calor que pasa a través de ellos al interior del local. En nuestro caso, el bloque de oficinas tiene ventanales en toda la fachada. A continuación, se muestra una tabla de los cerramientos con sus coeficientes de transmisión correspondientes.

Cristales (F.G.S.)	0,48
Cristales (K)	2,60 kcal/h.m ² .°K
Muros exteriores (K)	0,65 kcal/h.m ² .°K
Tabiques (K)	1,20 kcal/h.m ² .°K

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Tejados (K)	0,46 kcal/h.m ² .°K
Suelos interiores (K)	1,10 kcal/h.m ² .°K
Suelos exteriores (K)	1,10 kcal/h.m ² .°K
Techos (K)	2,02 kcal/h.m ² .°K
Puertas (K)	2,00 kcal/h.m ² .°K

Tabla 5: Coeficientes de transmisión de los cerramientos

En el cálculo de cargas se podrán ver la superficie de cada cerramiento en cada lado del edificio, viendo si alguna oficina tiene techo (como el caso de la planta 7 o una zona de la planta 4) y el efecto que tiene la incidencia del Sol a través de los cristales como se comentó en el apartado Condiciones externas de la zona de verano.

1.4. Ocupación

En cuanto a la ocupación del bloque de oficinas, se supondrá una media de 8 personas por metro cuadrado, y está recogido en el apartado ANEXO I: CÁLCULOS o en la tabla de parámetros de cálculo Tabla 8: Parámetros de cálculo. Para los cálculos de invierno se supone que no hay nadie en el momento de calcular las cargas, para ponernos en el caso más crítico, mientras que, en verano, lo contrario, supondremos todas las personas que hemos supuesto. Por lo tanto, en verano, se tendrá una ocupación por oficina, planta y edificio que viene recogido en la siguiente tabla:

Oficina	Ocupación
PB OA	48
PB OB	50
PB OC	51
PB OD	35
PB	184
PB OA	46
PB OB	63
PB OC	64
PB OD	34
PB	207
P2 - 3 OI	46
P2 - 3 OJ	46
P2 - 3 OK	23
P2 - 3 OL	47
P2 - 3 OM	23
P2 - 3 ON	34
P2/P3	219
P4 OI	46
P4 OJ	46
P4 OK	23
P4 OL	47
P4 OM	23
P4 ON	34

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Oficina	Ocupación
P4	219
P5 - 6 OO	28
P5 - 6 OP	39
P5 - 6 OQ	39
P5 - 6 OR	41
P5/P6	147
P7 OO	28
P7 OP	39
P7 OQ	39
P7 OR	41
P7	147
Total	1489

Tabla 6: Ocupación del edificio

2. Cargas térmicas

Con los datos fijados del apartado anterior, se procederá a calcular las cargas térmicas en verano e invierno. Los cálculos realizados se podrán ver en el ANEXO I: CÁLCULOS, donde se dividirán entre las cargas de verano y las de invierno. En este apartado se mostrará un resumen de los cálculos.

Oficina	Verano				Invierno
	Q_{aes} (W)	Q_{ael} (W)	Q_t (W)	GQT (W)	Q_{as} (W)
PB OA	36304	3301	39605	43229	11047
PB OB	43230	3438	46668	50443	6623
PB OC	43961	3507	47468	51319	8261
PB OD	28733	2407	31140	33782	11041
PB	152228	12653	164881	178773	36972
P1 OE	34984	3163	38147	41620	11047
P1 OF	48585	4333	52918	57674	8536
P1 OG	49661	4401	54062	58894	9463
P1 OH	27807	2338	30145	32712	11041
P1	161037	14235	175272	190900	40087
P2-3 OI	34999	3163	38162	41636	11047
P2-3 OJ	41042	3163	44205	47678	6623
P2-3 OK	10848	1582	12430	14166	3513
P2-3 OL	42338	3232	45570	49119	8272
P2-3 OM	10700	1582	12282	14019	3513
P2-3 ON	27857	2338	30195	32762	11137

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

P2/P3	167784	15060	182844	199380	44105
P4 OI	35605	3163	38768	42242	13148
P4 OJ	41648	3163	44811	48284	8724
P4 OK	11454	1582	13036	14772	5614
P4 OL	42944	3232	46176	49725	10373
P4 OM	11306	1582	12888	14625	5614
P4 ON	28463	2338	30801	33368	13238
P4	171420	15060	186480	203016	56711
P5-6 OO	27098	1925	29023	31138	9290
P5-6 OP	33947	2682	36629	39574	8878
P5-6 OQ	33989	2682	36671	39616	8987
P5-6 OR	36536	2820	39356	42451	13307
P5/P6	131570	10109	141679	152779	40462
P7 OO	28478	1925	30403	32518	14319
P7 OP	35853	2682	38535	41480	15822
P7 OQ	35895	2682	38577	41522	15932
P7 OR	38539	2820	41359	44454	20603
P7	138765	10109	148874	159974	66676
TOTAL	1222158	102395	1324553	1436981	369580

Tabla 7: Cargas térmicas de cada zona

Es importante mencionar, que, aunque las plantas 2/3/4 son en superficie iguales, la planta 4 tiene techo al que le da el Sol, ya que la planta del edificio empequeñece a partir de esta planta, como se puede ver en el apartado PLANOS. Lo mismo pasa con la planta 7 y las plantas 5 y 6, que al ser la última tiene todo el techo en el que da el Sol. Hay que tenerlo en cuenta porque esa diferencia de carga entre una planta con techo o no puede suponer tener que poner algún equipo más grande o uno adicional para combatirla.

De las tablas que se usaron para los cálculos de cargas, también obtenemos la ocupación de cada oficina (según sus metros cuadrados y potencia). Con esta ocupación se obtiene el caudal de ventilación que necesitará el edificio. Esto se explicarán en las tablas: Tabla 9: Calidad del aire y Tabla 10: Caudal de ventilación según IDA. Por lo tanto, al final tendremos los caudales de aire que necesitará nuestro edificio.

Para estos llegar a estos resultados se usaron unos parámetros de cálculo que se recogen en la Tabla 8: Parámetros de cálculo.

Parámetros de cálculo	
Alumbrado (W/m ²)	20
Coeficiente de reactancias (%)	25
Aplicaciones (W)	20

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Parámetros de cálculo	
Coefficiente de seguridad (%)	10
Factor de bypass en batería	5
Ventilación (m ³ /h/persona)	45
Ventilación (m ³ /h/m ²)	5,6
Calor sensible ocupantes	57
Calor latente ocupantes	55
Cont. vapor aire exterior (gr/kg)	11,7
Cont. vapor aire interior (gr/kg)	10
Mes considerado	Julio
Hora considerada	15
Ocupación estimada (m ² /persona)	8

Tabla 8: Parámetros de cálculo

En cuanto al valor de la ventilación (m³/h/persona) tenemos que recurrir al RITE, que establece el caudal de ventilación según la calidad de este que exija la zona a climatizar. Dependiendo de la calidad de aire que tengamos tendremos un IDA u otro. La Tabla 9: Calidad del aire nos muestra los distintos tipos que hay.

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

Tabla 9: Calidad del aire

Nuestro edificio al ser un bloque de oficinas necesita una calidad del aire IDA 2, que exige el siguiente caudal de aire de ventilación.

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

Tabla 10: Caudal de ventilación según IDA

3. Selección de equipos

Con las cargas térmicas calculadas ya se pueden escoger los equipos que combatirán las cargas. Al haber escogido sistema todo agua, que ofrece un control más personalizado de las temperaturas en las oficinas, habrá que elegir los fancoils que combatirán las cargas en las oficinas, la caldera que calentará el agua que utiliza, y el grupo frigorífico para el agua fría. Por último, para introducir aire del exterior con la calidad correspondiente se seleccionará la UTA que mejor se adapte.

3.1. Fancoils

La elección del fancoil es simple, hay que ver la carga a combatir en la zona especificada, tanto en verano como en invierno y escoger el fancoil que la combate. En nuestro caso al tener grandes cargas en las distintas oficinas habrá más de un fancoil por oficina. Obviamente harán falta más fancoils para combatir las cargas de verano, que son mucho mayores, por lo que este será el número crítico de fancoils que necesitaremos.

El fancoil que mejor se adapta es el FCS-90 de 4 tubos de la marca Termoven. Se escoge el fancoil de 4 tubos por que ofrece un control individualizado de la temperatura en cada fancoil, si fuera de 2 tubos, todos los fancoils tendrían que dar la misma temperatura.

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

Ilustración 1: Fancoils Termoven

Es importante el número de tubos que tenga el fancoil, no solo para el control individualizado de la temperatura, sino también por las temperaturas de salida y entrada de agua que necesitará. Este dato se utilizará a la hora de calcular los caudales de impulsión de aire que deberemos meter en nuestro edificio, y ver si la suma de fancoils es capaz de proporcionarla.

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

Tabla 11: Temperaturas del agua en el fancoil

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

La elección del fancoil proporciona también los caudales de agua caliente y fría que necesitará para su correcto funcionamiento, como también las pérdidas de carga en agua caliente y fría. Con estos caudales seremos capaces de calcular el agua total que necesitaremos en nuestro circuito de tuberías y así poder diseñar estas. Los caudales y pérdidas de cargas son las mostradas en el la Tabla 12: Caudal y pérdida de carga por fancoil.

	Caudal (l/h)	Pérdida de carga (m.c.a)
Agua caliente	525	1,1
Agua fría	1389	1,2

Tabla 12: Caudal y pérdida de carga por fancoil

Habrà un número distinto de fancoils por oficina, dependiendo de la carga térmica a combatir, en la Tabla 13: Número de fancoils por oficina se puede ver cuántos fancoils se necesitan en cada época del año y en cada oficina.

OFICINA	VERANO	INVIERNO
PB OA	7	2
PB OB	9	2
PB OC	9	2
PB OD	6	2
PB	31	8
P1 OE	7	2
P1 OF	10	2
P1 OG	10	2
P1 OH	6	2
P1	33	8
P2-3 OI	7	2
P2-3 OJ	8	2
P2-3 OK	3	1
P2-3 OL	9	2
P2-3 OM	3	1
P2-3 ON	6	2
P2/P3	36	10
P4 OI	7	3
P4 OJ	8	2
P4 OK	3	1
P4 OL	9	2
P4 OM	3	1
P4 ON	6	3
P4	36	12
P5-6 OO	6	2
P5-6 OP	7	2
P5-6 OQ	7	2
P5-6 OR	8	3
P5/P6	28	9
P7 OO	6	2

OFICINA	VERANO	INVIERNO
P7 OP	7	2
P7 OQ	7	2
P7 OR	8	3
P7	28	9
TOTAL	256	75

Tabla 13: Número de fancoils por oficina

Por lo tanto, se instalarán 256 fancoils en el edificio, ya que son más (como estaba previsto) los 75 fancoils que harían falta en invierno.

Las características técnicas vienen en el ANEXO II: CATÁLO.

3.2. Unidad de Tratamiento del Aire (UTA)

Para seleccionar nuestra UTA solo necesitaremos el caudal de aire exterior, que es el valor más restrictivo porque nuestra instalación será de tipo todo agua. Si fuera todo aire tendríamos que escoger una UTA que nos combatiera todas las cargas del edificio.

- a) De las hojas de cálculo del apartado Cálculo de cargas térmicas en verano podemos obtener el aire exterior necesario que habrá por oficina. Esto vendrá recogido en el apartado Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del uno de enero de 2012.”

Y del apartado IT 1.2.4.1.2.2 recogido en el apartado anterior, donde nos quedaremos solo con un punto:

“Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalaran dos o más generadores”

siendo la cantidad de aire total necesaria para mantener una correcta calidad de aire de ventilación (IDA 2) de 67.005 m³/h. Nuestra Uta por lo tanto deberá poder proporcionar esta cantidad de aire. La UTA escogida es la BK 72 de marca Bitak con las siguientes características.

	Caudal (m ³ /h)	Alto del conducto exterior (mm)	Ancho del conducto exterior (mm)
BK 72	73.710	2350	4290

Tabla 14: Características de la UTA BK 72

Las características técnicas vienen en el ANEXO II: CATÁLO.

3.3. Ventilador

Con el ventilador nos sucede algo similar, nuestra variable más restrictiva es el caudal y no la pérdida de carga (los cálculos de las pérdidas de carga a vencer están recogidos en el apartado de Red de tuberías y conductos) que tiene que vencer, calculada en el apartado Red de tuberías y conductos. Nuestro caudal es el mismo que pasa por la UTA, 67.005 m³/h.

El ventilador que mejor se adapta a nuestras necesidades es el modelo FD 801/6 P4A de 6 polos de la marca Ferrari Industrial Fan Technology.

	Caudal (m ³ /h)	Velocidad (rpm)	Potencia del motor (kW)
FD 801/6 P4A	76.430	980	55

Tabla 15: Características del ventilador

Las características técnicas vienen en el ANEXO II: CATÁLO.

3.4. Bombas de agua

Para poder escoger las bombas primero tenemos que tenemos claro que hay dos circuitos, uno que subirá el agua a la Caldera o grupo frigorífico correspondiente (circuito primario) para volver al sótano y esta se volverá a subir a cada fancoil con otra bomba distinta (circuito secundario). Esto vendrá más explicado en el apartado Red de tuberías y conductos. También se diferenciarán las bombas del ramal 1 y las del ramal 2, que vendrá explicado con más detalle en el apartado de Red de tuberías y conductos.

- b) En este apartado solo se presentarán las bombas que se adaptan a los cálculos de tanto el apartado Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del uno de enero de 2012.”

Y del apartado IT 1.2.4.1.2.2 recogido en el apartado anterior, donde nos quedaremos solo con un punto:

“Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalaran dos o más generadores”

como del de Red de tuberías y conductos. En ellos se explicará más detalladamente los variables que se han tenido en cuenta para poder escoger estas bombas.

Se dividirán las bombas según si son del circuito primario y secundario, y si será utilizada para agua caliente o agua fría. Para escogerlas no solo se tendrá en cuenta el caudal que deben transportar sino también las pérdidas de carga que han de soportar (vienen recogidas en el apartado Red de tuberías y conductos).

Las que se adaptan a nuestras necesidades son las siguientes para cada tipo de agua, cada ramal y cada circuito. Para agua caliente:

Agua caliente			
Circuito	Modelo	Caudal (m3/h)	Altura (m)
Bomba Primario Caldera 1	MO50 - 125 B	48	16,4
Bomba Secundario Ramal 1	MO50 - 125 B	72	11,2
Bomba Secundario Ramal 2	MO50 - 125 B	72	11,2

Tabla 16: Bombas de agua caliente

Para el agua fría:

Agua fría			
Circuito	Modelo	Caudal (m3/h)	Altura (m)
Bomba Primario G. Frigorífico 1 y 2	MO80 - 160 A	225	22,9
Bomba Secundario Ramal 1	MO80 - 160 D	180	14,6
Bomba Secundario Ramal 2	MO80 - 160 C	195	16,4

Tabla 17: Bombas de agua fría

Las características técnicas vienen en el ANEXO II: CATÁLO.

3.5. Grupos frigoríficos

Para la selección de grupos frigoríficos se tienen que seguir las indicaciones del RITE que establece los criterios en el apartado IT 1.2.4.1.3.2 [2], que son los siguientes:

“1. Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.”

“2. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.”

“3. Si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria”

“4. A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor”

Con estos criterios llegamos a la conclusión que la mejor opción era escoger 2 grupos frigoríficos iguales que recogieran la misma cantidad de agua. Aunque para la elección tuvo que haber un estudio previo de la cantidad de agua que necesitaremos que pase por cada grupo frigoríficos, que se obtiene a través de la potencia a enfriar del local, es decir, Q_{aes} del apartado Cargas térmicas (por lo que cada grupo frigorífico combatirá la mitad de esta carga). Nos quedan los siguientes valores de diseño de cada grupo frigorífico:

	Q_{aes} (kW)	Q (kcal/h)	$Q_{agua\ fría}$ (m ³ /h)
G. Frig.	612	526320	105,264

Tabla 18: Datos de diseño de cada Grupo Frigorífico

Los grupos frigorífico que mejor se adaptan a nuestras necesidades son del modelo TECS-FC/K-0552 de la marca Climaveneta y algunas de sus características son las siguientes:

	Caudal (l/s)	Perdida de carga (kPa)	Capacidad de enfriamiento (kW)
TECS-FC/K-0552	36,5	104	689

Tabla 19: Características de los grupos frigoríficos

Las características técnicas vienen en el ANEXO II: CATÁLO.

3.6. Calderas

De la misma manera que se hizo para los grupos frigoríficos, se tuvo que seguir la normativa recogida en RITE, aunque es distinta a la propia de los grupos frigoríficos. La normativa es la recogida en el apartado IT 1.2.4.1.2:

“1. En el proyecto o memoria técnica se indicará la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30% y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.”

“2. Las calderas de potencia mayor que 400 kW tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 kW en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.”

“3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperación de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.”

“4. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa de rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75% a plena carga.”

“5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles solidos solo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera-sistema de combustible para el 100% de la potencia máxima, para uno de los biocombustibles solidos que se prevé se utilizaran en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles.”

“6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto caldera-quemador o conjunto caldera-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria”

“7. Queda prohibida la instalación de calderas de las características siguientes, a partir de las fechas que se indican a continuación:

- c) Calderas de tipo atmosférico a partir del uno de enero de 2010.
- d) Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de una estrella a partir del uno de enero de 2010.
- e) Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del uno de enero de 2012.”

Y del apartado IT 1.2.4.1.2.2 recogido en el apartado anterior, donde nos quedaremos solo con un punto:

“Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalaran dos o más generadores”

De la misma manera que se hizo con los grupos frigoríficos, la carga que tendrán que combatir las calderas será la carga sensible de invierno. Al ser una carga de menos de 400 kW solo instalaremos una caldera (siguiendo las especificaciones del RITE) y nos quedan los siguientes datos de diseño:

	Q _{aes} (kW)	Q (kcal/h)	Q _{agua caliente} (m ³ /h)
Caldera	370	318200	31,82

Tabla 20: Datos de diseño de la caldera

Con esos datos de diseño la caldera que más se ajusta a nuestras necesidades es del modelo LRP-NT PLUS 11 de la marca Ygnis. Sus características son las siguientes:

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

	Caudal (l/s)	Perdida de carga (mmca)	Capacidad de enfriamiento (kW)
TECS-FC/K-0552	“No hay caudal mínimo”	336	370

Tabla 21: Características de la caldera

3.7. Valvulería

- Válvula de mariposa: serán necesarias tanto en los grupos frigoríficos y calderas, como en las entradas y salidas de las bombas. Los modelos escogidos varían en función del diámetro de la tubería en la que las vayamos a instalar, pero pertenecen a la marca Genebre. Necesitaremos para los siguientes diámetros:



Ilustración 2: Válvula de mariposa

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
LUG DIN con reductor manual	4"	8
LUG DIN con reductor manual	5"	8
LUG DIN con reductor manual	6"	8
LUG DIN con reductor manual	8"	16

Tabla 22: Válvulas de mariposa necesarias

- Válvulas de bola: se usarán en los fancoils. Serán de la misma marca que las de mariposa, Genebre.



Ilustración 3: Válvula de bola

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
V.E.INOX 2PZS.2000WOG RG	3/4"	256
V.E.INOX 2PZS.2000WOG RG	1"	256

Tabla 23: Válvulas de bola necesarias

- Válvulas de retención: se usan en las bombas. Seguiremos usando la marca Genebre.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO



Ilustración 4: Válvula de retención

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
V.RET. C.WAFER INOX 316	4"	1
V.RET. C.WAFER INOX 316	5"	2
V.RET. C.WAFER INOX 316	8"	4

Tabla 24: Válvulas de retención necesarias

- Válvulas de regulación: se usan en las bombas. Seguiremos usando la marca Genebre.



Ilustración 5: Válvula de regulación

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
V. COMP. WCB C/METAL BRIDAS ANSI 150	4"	1
V. COMP. WCB C/METAL BRIDAS ANSI 150	5"	2
V. COMP. WCB C/METAL BRIDAS ANSI 150	8"	4

Tabla 25: Válvulas de regulación necesarias

- Filtros: los filtros se usarán tanto en los fancoils como en las bombas. Seguiremos usando la marca Genebre.



Ilustración 6: Filtro

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
FILTRO "Y" INOX-316	3/4"	256
FILTRO "Y" INOX-316	1"	256

	Diámetro (in)	N.º de válvulas
FILTRO "Y" BRIDAS DIN PN-16	4"	1
FILTRO "Y" BRIDAS DIN PN-16	5"	2
FILTRO "Y" BRIDAS DIN PN-16	8"	4

Tabla 26: Filtros necesarios

3.8. Vaso de expansión

El vaso de expansión sirve para cuando el aumento de temperatura del agua, al expandirse, no afecte a nuestro circuito cerrado creando una sobrepresión que la instalación no pueda soportar.



Ilustración 7: Vaso de expansión

El escogido es de la marca Salvador Escoda y tiene las siguientes características:

	Volumen (L)	Diámetro (in)
AC 04 066	1000	1"

Tabla 27: Características vaso de expansión

3.9. Conductos

Para la chapa de los conductos de aire, usaremos chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor. Para conocer su precio (que será por m²) se recurrirá a un generador de precios. Los m² de chapa se calcularán en el Cálculo de la red de conductos y ventiladores de aire del ANEXO I: CÁLCULOS.

3.10. Regulador de caudal

Para los conductos necesitaremos regular la cantidad de aire que llega a los fancoils, para mantener siempre la velocidad constante. Para ello necesitaremos instalar un regulador de caudal antes de cada fancoil, 256 reguladores en total con las mismas medidas que el conducto que lleva al fancoil. El regulador escogido es de la marca Cealsa.

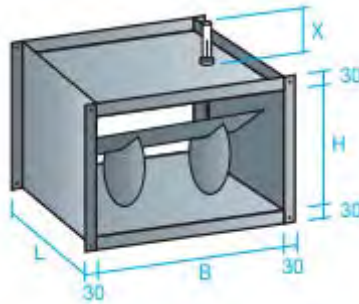


Ilustración 8: Regulador de caudal constante

Sus características son las siguientes:

B (mm)	H (mm)	Q (m ³ /h)
150	150	250 - 700

Tabla 28: Características regulador de caudal constante

3.11. Tolvas

Necesitaremos también tolvas concéntricas para poder pasar del conducto rectangular, a conducto circular para la entrada del fancoil que es de 80 mm de diámetro.

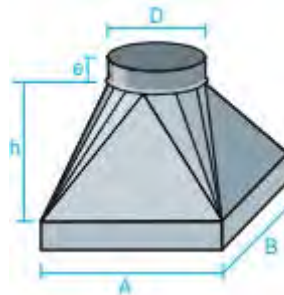


Ilustración 9: Tolva concéntrica

Las medidas de la tolva son las siguientes:

A (mm)	B (mm)	D (mm)
150	150	80

Tabla 29: Medidas de la tolva

Con esas medidas podemos pedir las por encargo a la empresa Cealsa.

3.12. Rejillas

En nuestra instalación no necesitaremos de difusores ya que el aire es inyectado directamente al fancoil y este cuenta ya con sus difusores incorporados, pero si necesitaremos rejillas de retorno para la instalación de extracción de aire.



Ilustración 10: Rejilla

Las rejillas escogidas son de la marca Salvador Escoda y cuentan con las siguientes características:

	A (mm)	B (mm)	Precio (€/ud)
RER	200	100	11,16

3.13. Compuerta de cortafuegos

Para garantizar la seguridad del edificio en caso de incendio, deberemos instalara compuertas de cortafuegos en los conductos de instalación en la entrada a cada planta de cada ramal que tiene el edificio.

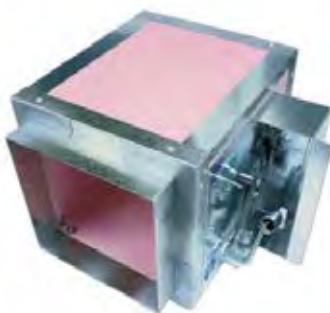


Ilustración 11: Compuerta de cortafuegos

La marca escogida es HDF. El precio mostrado en la tabla de características incluye el equipo de detección de monóxido de carbono, alarmas y detectores de humos:

	Tramo	LxH (mmxmm)	Precio (€)
Ramal 1	Tramo 1 - 2	600x400	594,66
	Tramo 2 - 3	650x650	616,67
	Tramo 3 - 4	700x700	625,13
	Tramo 4 - 5	800x800	646,16
	Tramo 5 - 6	850x850	650,39
	Tramo 6 - 7	900x900	658,79
	Tramo 7 - 8	950x950	667,19
	Tramo 8 - 9	1000x1000	675,66
Ramal 2	Tramo 1 - 2	600x400	594,66
	Tramo 2 - 3	650x650	616,67
	Tramo 3 - 4	700x700	625,13
	Tramo 4 - 5	800x800	646,16

Tramo	LxH (mmxmm)	Precio (€)
Tramo 5 - 6	850x850	650,39
Tramo 6 - 7	900x900	658,79
Tramo 7 - 8	950x950	667,19
Tramo 8 - 9	1000x1000	675,66

Tabla 30: Precios compuertas de cortafuegos

3.14. Tuberías

Para las tuberías que transportaran tanto agua caliente como fría usaremos tuberías de acero DIN 2440 y DIN 2448. Lo diámetro que tenemos en nuestra instalación calculados en el Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua del ANEXO I: CÁLCULOS. Los resumimos en la siguiente tabla:

Diámetro (in)	Precio (€/m)
3/4"	3,63
1"	4,73
1 1/4"	5,90
1 1/2"	6,78
2"	9,49
2 1/2"	12,1
3"	15,65
4"	22,75
5"	31,86
6"	43,26
8"	76,51

Tabla 31: Diámetros de tubería y sus precios

Los precios se han escogido siguiendo las indicaciones de Tuvian [4].

4. Caudales de aire y agua

4.1. Aire

Como se explicó en el apartado Cargas térmicas, el caudal de aire de ventilación que necesitará el edificio viene definido por la ocupación que tiene cada habitación y por el caudal que necesita cada persona para mantener una calidad de aire correcta para el uso que tendrá el edificio.

La suma de todos los caudales será el flujo de aire que pasará por la UTA (Unidad de Tratamiento del Aire) y que irá a parar a cada fancoil directamente (no utilizaremos difusores de aire en las oficinas) ya que tienen la opción de poder introducir el aire directamente en el propio fancoil. Se explicará ahora cómo funciona el sistema de aire para saber que caudal corresponde con que equipo.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

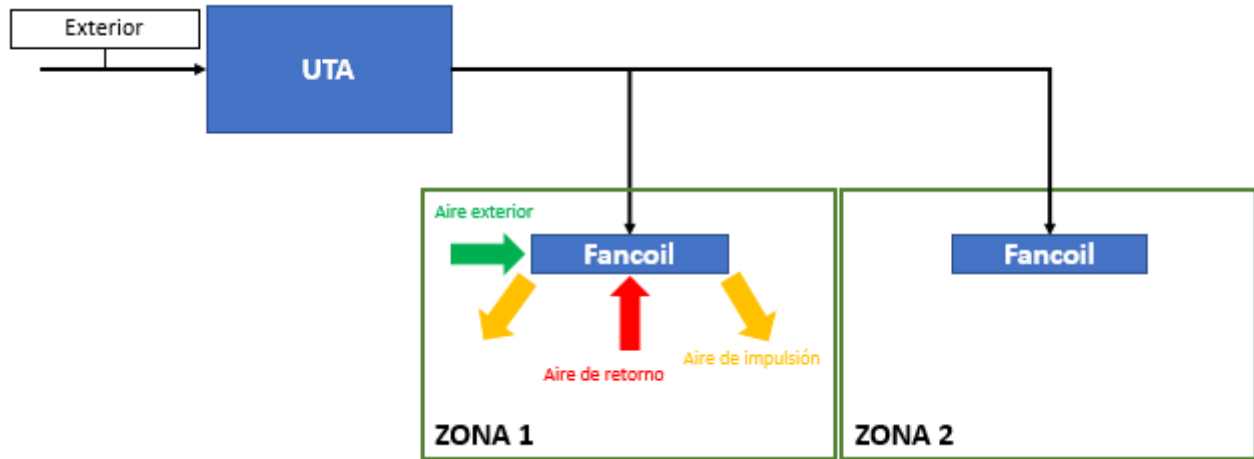


Ilustración 12: Balance de caudales de aire

Con las tablas de cargas térmicas se conoce el valor del aire exterior por habitación. A continuación, se explicará cómo se calcula el aire de impulsión del fancoil. Para ello necesitaremos las temperaturas de salida del agua en el fancoil (tanto de agua caliente como de agua fría). El equipo escogido se puede ver en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pero en este apartado solo mostraremos lo que necesitamos para calcular el aire de impulsión:

$$q_{impulsión} \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{Q_t}{0,3 \cdot (1 - Factor\ Bypass) \cdot (T_i - T_{salida\ del\ agua})}$$

El caudal de retorno es la diferencia entre el caudal de impulsión y el caudal exterior. El Factor de Bypass se puede obtener de la Tabla 8: Parámetros de cálculo y la T_{salida} del agua de las especificaciones del fancoil del apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Los resultados son los siguientes.

AIRE					
Oficina	Aire ext. (m3/h)	VERANO		INVIERNO	
		Impulsión (m3/h)	Retorno (m3/h)	Impulsión (m3/h)	Retorno (m3/h)
PB OA	2160	10690	8530	3563	1403
PB OB	2250	12596	10346	4199	1949
PB OC	2295	12812	10517	4271	1976
PB OD	1575	8405	6830	2802	1227
PB	8280	44502	36222	14834	6554
Ramal 1	4410	23286	18876	7762	3352
Ramal 2	3870	21217	17347	7072	3202
P1 OE	2070	10296	8226	3432	1362
P1 OF	2835	14283	11448	4761	1926

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

P1 OG	2880	14592	11712	4864	1984
P1 OH	1530	8136	6606	2712	1182
P1	9315	47307	37992	15769	6454
Ramal 1	4905	24579	19674	8193	3288
Ramal 2	4410	22728	18318	7576	3166

P2 - 3 OI	2070	10300	8230	3433	1363
P2 - 3 OJ	2070	11931	9861	3977	1907
P2 - 3 OK	1035	3355	2320	1118	83
P2 - 3 OL	2115	12300	10185	4100	1985
P2 - 3 OM	1035	2888	1853	1105	70
P2 - 3 ON	1530	7519	5989	2717	1187
P2/P3	9855	48293	38438	16450	6595
Ramal 1	5175	25586	20411	8529	3354
Ramal 2	4680	22706	18026	7921	3241

P4 OI	2070	10464	8394	3488	1418
P4 OJ	2070	12095	10025	4032	1962
P4 OK	1035	3518	2483	1173	138
P4 OL	2115	12463	10348	4154	2039
P4 OM	1035	3479	2444	1160	125
P4 ON	1530	8313	6783	2771	1241
P4	9855	50332	40477	16777	6922
Ramal 1	5175	26077	20902	8692	3517
Ramal 2	4680	24255	19575	8085	3405

P5 - 6 OO	1260	7833	6573	2611	1351
P5 - 6 OP	1755	9886	8131	3295	1540
P5 - 6 OQ	1755	9898	8143	3299	1544
P5 - 6 OR	1845	10622	8777	3541	1696
P5/P6	6615	38240	31625	12747	6132
Ramal 1	3015	17720	14705	5907	2892
Ramal 2	3600	20520	16920	6840	3240

P7 OO	1260	8206	6946	2735	1475
P7 OP	1755	10401	8646	3467	1712
P7 OQ	1755	10412	8657	3471	1716
P7 OR	1845	11163	9318	3721	1876
P7	6615	40182	33567	13394	6779
Ramal 1	3015	18607	15592	6202	3187
Ramal 2	3600	21575	17975	7192	3592

TOTAL	67005	355388	288383	119168	52163
-------	-------	--------	--------	--------	-------

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

TOTAL R1	33885	179160	145275	59720	25835
TOTAL R2	33120	176228	143108	59448	26328

Tabla 32: Caudales de aire

Tenemos dos ramales debido a que los conductos de ciertas zonas (explicado en el apartado Red de tuberías y conductos) nos quedan muy grandes, entonces se ha decidido dividir el aire en dos ramales verticales al edificio donde cada uno recoge la mitad del aire de cada planta. Como ya hemos dicho, se verá con más detalle en el apartado Red de tuberías y conductos.

Para el circuito de instalación se usarán los mismos conductos. La instalación será idéntica y se supondrá el mismo caudal de extracción que el de entrada (que, aunque suele ser inferior, dimensionaremos para este).

Este circuito se hace para que el aire se renueve correctamente y para que no haya sobrepresión en las oficinas. Por lo tanto, como se ha comentado, los caudales serán idénticos, aunque los conductos, al menos los de inmediatamente después de la rejilla de extracción serán distintos. Los demás se mantendrán iguales. Esto se podrá ver en el apartado Red de tuberías y conductos.

4.2. Agua

Para conocer el caudal de agua total de la instalación simplemente debemos conocer los caudales de agua fría y caliente que necesitan los fancoils. Este dato viene dado en las características mostradas en el apartado Fancoils. El caudal de agua fría y caliente son distintos como se puede observar así que habrá circuitos distintos para ambos.

Sumando los caudales del número de fancoils de cada oficina obtenemos los caudales en cada oficina, planta y por último del edificio entero. Los caudales son los siguientes:

Oficina	Qaf (l/h)	Qac (l/h)
PB OA	9723	3675
PB OB	12501	4725
PB OC	12501	4725
PB OD	8334	3150
PB	43059	16275
Ramal 1	22224	8400
Ramal 2	20835	7875
P1 OE	9723	3675
P1 OF	13890	5250
P1 OG	13890	5250
P1 OH	8334	3150
P1	45837	17325
Ramal 1	23613	8925
Ramal 2	22224	8400
P2 - 3 OI	9723	3675
P2 - 3 OJ	11112	4200
P2 - 3 OK	4167	1575

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Oficina	Qaf (l/h)	Qac (l/h)
P2 - 3 OL	12501	4725
P2 - 3 OM	4167	1575
P2 - 3 ON	8334	3150
P2/P3	50004	18900
Ramal 1	25002	9450
Ramal 2	25002	9450
P4 OI	9723	3675
P4 OJ	11112	4200
P4 OK	4167	1575
P4 OL	12501	4725
P4 OM	4167	1575
P4 ON	8334	3150
P4	50004	18900
Ramal 1	25002	9450
Ramal 2	25002	9450
P5 - 6 OO	8334	3150
P5 - 6 OP	9723	3675
P5 - 6 OQ	9723	3675
P5 - 6 OR	11112	4200
P5/P6	38892	14700
Ramal 1	18057	6825
Ramal 2	20835	7875
P7 OO	8334	3150
P7 OP	9723	3675
P7 OQ	9723	3675
P7 OR	11112	4200
P7	38892	14700
Ramal 1	18057	6825
Ramal 2	20835	7875
TOTAL	355584	134400
TOTAL R1	175014	66150
TOTAL R2	180570	68250

Tabla 33: Caudales de agua

Como podemos ver, los caudales globales son muy grandes y por eso se decidió dividir en ramales, para que las bombas no tuvieran que llevar tanta agua. De esa manera hacemos una instalación más independiente con unas bombas de tamaño grande, aunque normal.

En el apartado Red de tuberías y conductos se explicará con más detalle cómo se divide cada ramal, pero para simplificar, cada ramal coge la mitad de las oficinas más cercanas de cada planta, es

decir, el ramal 1 recoge el agua de la mitad izquierda de cada planta, por ejemplo de las oficinas OI, OJ y OK de la PB2, y el ramal 2 las restantes.

5. Red de tuberías y conductos

En este apartado veremos cómo están dispuestos los conductos en cada planta, tanto de aire, como de agua fría y caliente. También se especificará que caudal ira por el camino crítico, es decir, al fancoil más alejado. Esto es fundamental ya que el estudio de pérdidas de cargas debe hacerse para este fancoil, para obtener las alturas de las diferentes bombas y el ventilador.

5.1. Tuberías (Agua)

En este apartado no se mostrarán los tamaños de las distintas tuberías, eso vendrá recogido en el apartado Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua en el ANEXO I: CÁLCULOS.

Para el diseño de las tuberías tenemos que saber que caudal va por cada tubería, y una vez que tengamos el caudal, tenemos que usar las tablas de cálculo de tuberías para agua (fría o caliente) según el diagrama Moody para tuberías de acero. En estas tablas nuestra entrada es el caudal y con las restricciones que se comentaran a continuación se puede sacar la velocidad del agua en la tubería, y las pérdidas que tiene por litro de agua que va por ella. En tuberías nunca se debe superar una velocidad de 2 m/s ni una pérdida de carga superior a 30 mmca/ml. Con esas restricciones conseguimos saber cuál es el diámetro nominal de nuestra tubería. Se pueden ver las tablas en el apartado Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua.

Una vez tenemos estos datos podemos calcular las pérdidas totales a lo largo de esa tubería. Tenemos que tener en cuenta la longitud de la tubería, el número de tes o codos que tiene, etc. siempre entrando con el tamaño de nuestra tubería que será la que decida las pérdidas de estas últimas.

Como ya hemos explicado los ramales tanto en agua como para aire se escogieron por la imposibilidad de poner tuberías y conductos que pudiesen conducir esos caudales, y para no coger bombas excesivamente grandes. La distribución de ramales y tramos para las tuberías viene esquematizada en la siguiente imagen:

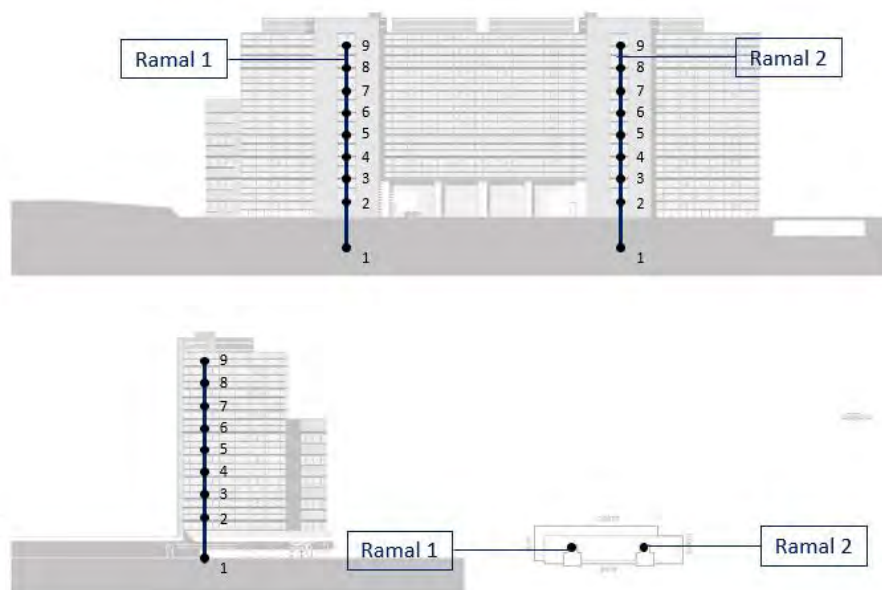


Ilustración 13: Disposición de los tramos y los ramales para el circuito de agua

El punto representa el punto donde están colocadas las bombas, el punto 2 el techo de la planta Baja, así hasta el punto 9 que representa el punto del techo de la planta 7.

Comenzaremos con el estudio del camino crítico al fancoil más lejano que se encuentra en la planta 7. Se mostrará en el siguiente esquema mostrando los caudales (tanto de agua fría como de agua caliente) que pasan por cada tubería y la longitud.

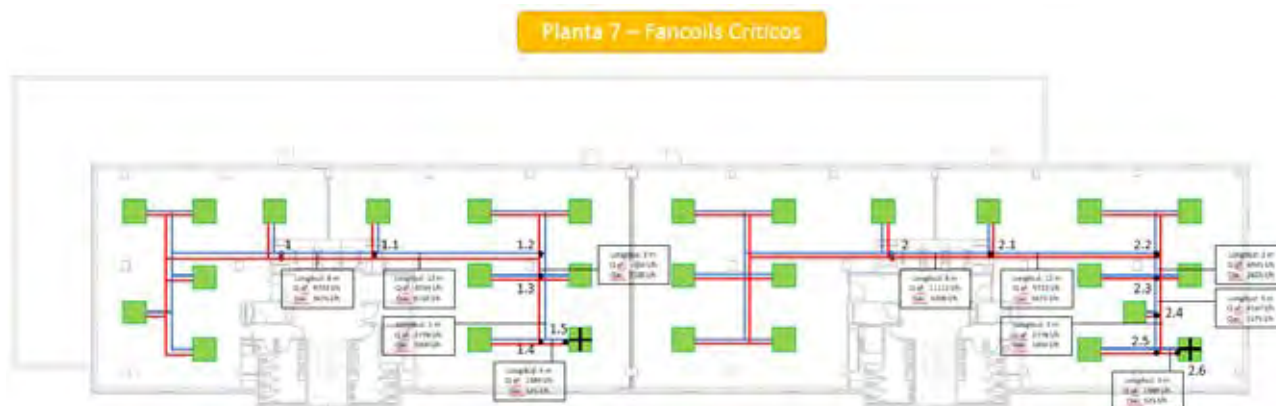


Ilustración 14: Fancoils críticos red de agua caliente y fría

Los caudales que van a lo largo del edificio (tramos 1-9) y en la planta al fancoil crítico (1-1.4 y 2-2.6) de cada ramal se recogen en las siguientes tablas:

Ramal 1	
Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)

Tramo 9 - 9.1	9723	3675
Tramo 9.1 - 9.2	8334	3150
Tramo 9.2 - 9.3	5556	2100

Ramal 2	
Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)

Tramo 9 - 9.1	11112	4200
Tramo 9.1 - 9.2	9723	3675
Tramo 9.2 - 9.3	6945	2625

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Ramal 1			Ramal 2		
	Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)		Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)
Tramo 9.3 - 9.4	2778	1050	Tramo 9.3 - 9.4	4167	1575
Tramo 9.4 - 9.5	1389	525	Tramo 9.4 - 9.5	2778	1050
			Tramo 9.5 - 9.6	1389	525

Tabla 34: Caudales de agua al fancoil crítico en la planta 7

Ramal 1			Ramal 2		
	Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)		Q _{af} (l/h)	Q _{ac} (l/h)
Tramo 1 - 2	175014	66150	Tramo 1 - 2	180570	68250
Tramo 2 - 3	152790	57750	Tramo 2 - 3	159735	60375
Tramo 3 - 4	129177	48825	Tramo 3 - 4	137511	51975
Tramo 4 - 5	104175	39375	Tramo 4 - 5	112509	42525
Tramo 5 - 6	79173	29925	Tramo 5 - 6	87507	33075
Tramo 6 - 7	54171	20475	Tramo 6 - 7	62505	23625
Tramo 7 - 8	36114	13650	Tramo 7 - 8	41670	15750
Tramo 8 - 9	18057	6825	Tramo 8 - 9	20835	7875

Tabla 35: Caudales de agua a fancoil crítico a través de las plantas

Con estos datos podemos calcular las pérdidas de carga que habrá hasta el fancoil crítico, para poder elegir la bomba correctamente y los conductos ateniéndonos a normativa. Estos cálculos se pueden ver en el Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua así como el tamaño de todos los conductos de nuestra instalación.

El resumen de la longitud de todas las tuberías de nuestra red de agua está dividida en plantas en la siguiente tabla:

Planta B		Planta 1		Planta 2/3/4	
D (in)	L (m)	D (in)	L (m)	D (in)	L (m)
3/4	124	3/4	132	3/4	166
1	157	1	189	1	209
1 1/4	72	1 1/4	80	1 1/4	94
1 1/2	52	1 1/2	48	1 1/2	82
2	63	2	75	2	65
2 1/2	36	2 1/2	36	2 1/2	32

Tabla 36: Tamaño tuberías plantas B, 1, 2, 3, 4

Planta 5/6/7		Entre plantas	
D (in)	L (m)	D (in)	L (m)
3/4	107	2	7,6
1	137	2,5	7,6
1 1/4	53	3	15,2
1 1/2	65	4	30,4

Planta 5/6/7		Entre plantas	
2	40	5	44,8
2 1/2	36	6	11,4
		8	33,4

Tabla 37: Tamañ tuberías plantas 5, 6, 7 y Entre Plantas

5.2. Conductos (Aire)

A diferencia del cálculo de conductos de agua, en aire tenemos otros parámetros. Cada oficina requiere un caudal de aire, y ese aire se reparte equitativamente entre los fancoils, de tal manera que te queda un conducto “estandarizado” para todos los conductos que van a parar a un fancoil. Con este caudal se fija un valor de anchura y alto para el conducto rectangular para asegurar que en conductos pequeños la velocidad está en torno a 3 m/s. A medida que los caudales aumentan, y por lo tanto la sección del conducto también, se permite más velocidad hasta un valor recomendado de 10 m/s en la salida del aire de la UTA.

Pero para conocer las perdidas en conductos rectangulares para aire hay que transformarlos a conductos circulares (con misma perdida de carga). Se puede hacer a través del siguiente gráfico:

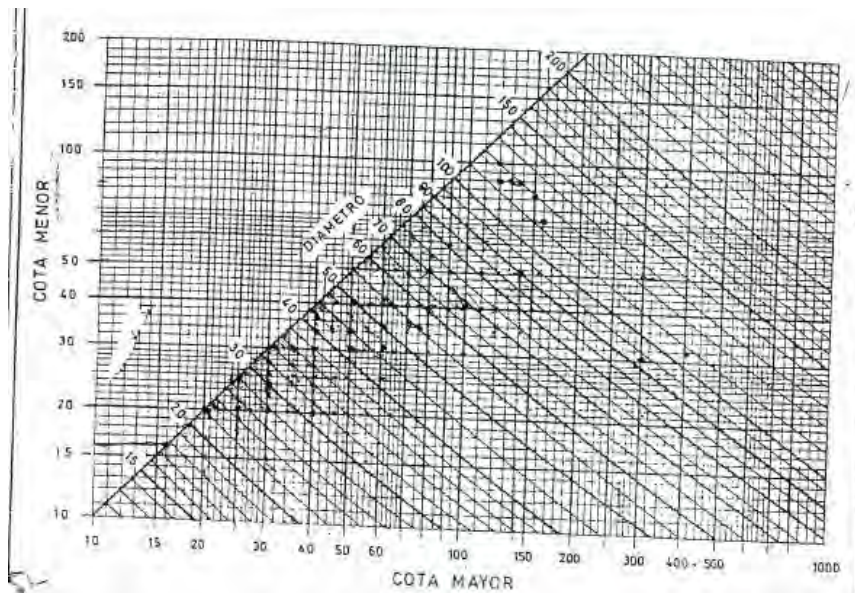


Ilustración 15: Diagrama transformación de conductos rectangulares a circulares

Una vez tenemos el diámetro equivalente a nuestro conducto y el caudal de aire que pasa por él, podemos calcular las pérdidas a través del siguiente gráfico:



Ilustración 16: Diagrama de pérdida de carga de aire en conductos circulares

Con todo esto ya seríamos capaces de calcular las pérdidas en el fancoil crítico al que tiene que llegar el aire.

El esquema de la instalación de aire es distinto a la del aire a lo vertical del edificio, porque la UTA estará en el tejado, y será por ahí por donde se impulse al resto de la instalación, al contrario que las bombas que estaban en el sótano. Sin embargo, en planta son iguales, ya que en planta los conductos van en paralelo a las tuberías (tienen que llevar el aire a los fancoils también). El esquema del alzado se muestra a continuación:

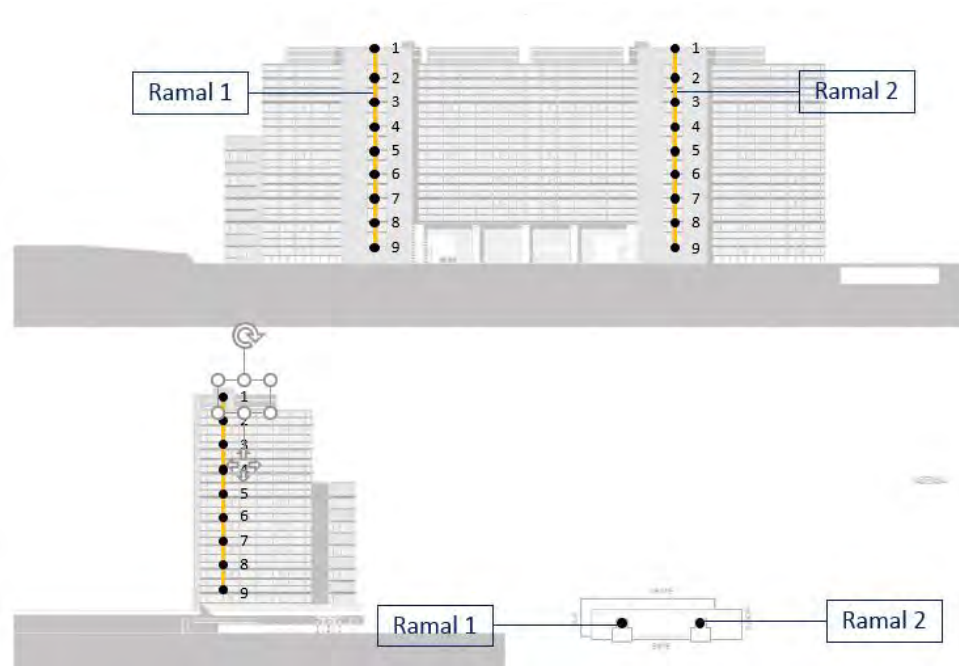


Ilustración 17: Disposición de los tramos y los ramales para el circuito de aire

Los fancoils críticos para la instalación de aire sin embargo estarán en la planta más lejana a la UTA, en la planta Baja. El esquema de la planta es el siguiente:

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

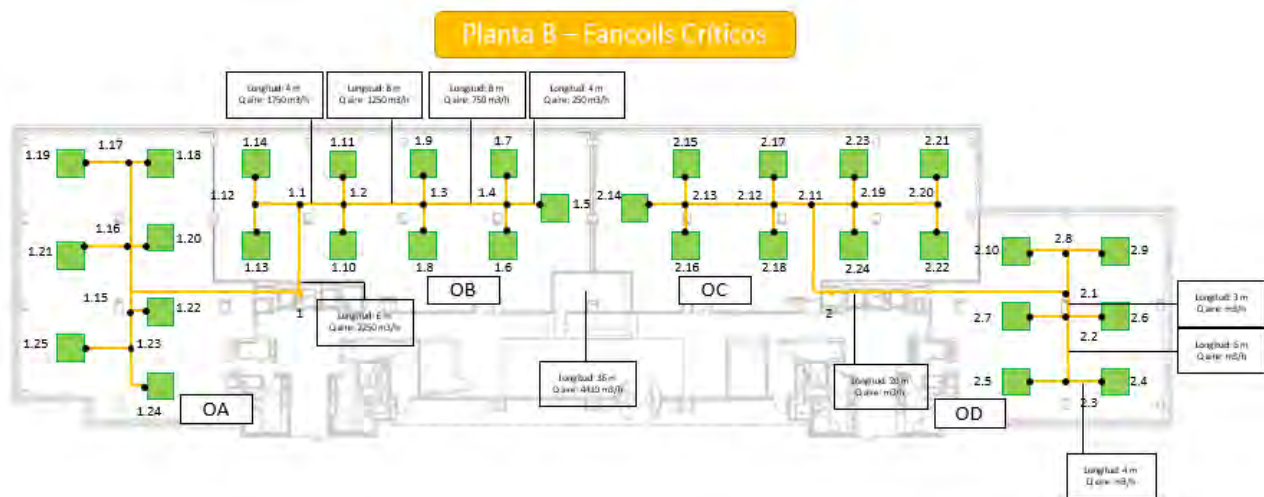


Ilustración 18: Fancoils críticos red de aire

Los caudales que van a lo largo del edificio (tramos 1-9) y en la planta al fancoil crítico (1-1.5 y 2-2.4) de cada ramal se recogen en las siguientes tablas:

Ramal 1		Ramal 2	
Q _{aire} (m ³ /h)		Q _{aire} (m ³ /h)	
Tramo 1 - 1.1	2250	Tramo 2 - 2.1	1575
Tramo 1.1 - 1.2	1750	Tramo 2.1 - 2.2	1050
Tramo 1.2 - 1.3	1250	Tramo 2.2 - 2.3	525
Tramo 1.3 - 1.4	750	Tramo 2.3 - 2.4	263
Tramo 1.4 - 1.5	250		

Tabla 38: Caudales de aire al fancoil crítico en la planta B

Ramal 1		Ramal 2	
Q _{aire} (m ³ /h)		Q _{aire} (m ³ /h)	
Tramo 8 - 9	4410	Tramo 8 - 9	3870
Tramo 7 - 8	9315	Tramo 7 - 8	8280
Tramo 6 - 7	14490	Tramo 6 - 7	12960
Tramo 5 - 6	19665	Tramo 5 - 6	17640
Tramo 4 - 5	24840	Tramo 4 - 5	22320
Tramo 3 - 4	27855	Tramo 3 - 4	25920
Tramo 2 - 3	30870	Tramo 2 - 3	29520
Tramo 1 - 2	33885	Tramo 1 - 2	33120

Tabla 39: Caudales de aire a fancoil crítico a través de las plantas

Como se comentó en apartados anteriores, el circuito de extracción será el mismo, simplemente se sustituirán los conductos de dimensión 150mmx150mm por conductos de 200mmx100 para que se adapten correctamente a las rejillas, pero el caudal que pasara por ellos será exactamente que el de aire primario.

Estos conductos (200x100) serán ligeramente más largos que los de aire primario, ya que tenemos que alejar las rejillas para que cojan aire que no salga directamente de los fancoils. Para ser exactos serán 2 metros más largos cada uno.

Todos los conductos vienen recogidos en el presupuesto como una única partida.

6. Bibliografía

Código Técnico de la Edificación (CTE). (2009). Madrid.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007 actualizado a abril de 2013. Madrid.

Guía Técnica de Instalaciones de Climatización por Agua. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. (2012). Madrid.

Puesta en marcha de instalaciones según RITE. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. (2014). Madrid.

Comentarios al RITE 2007. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. (2007). Madrid.

PLANOS

Índice de Planos

PLANO EN PLANTA DE LA SITUACIÓN

PLANO EN PLANTA DEL SÓTANO 2

PLANO EN PLANTA DEL SÓTANO 2

PLANO EN PLANTA DE LA PLANTA B

PLANO EN PLANTA DE LA PLANTA 1

PLANO EN PLANTA DE LAS PLANTAS 2/3/4

PLANO EN PLANTA DE LAS PLANTAS 5/6/7

PLANO EN PLANTA DE LOS TORREONES

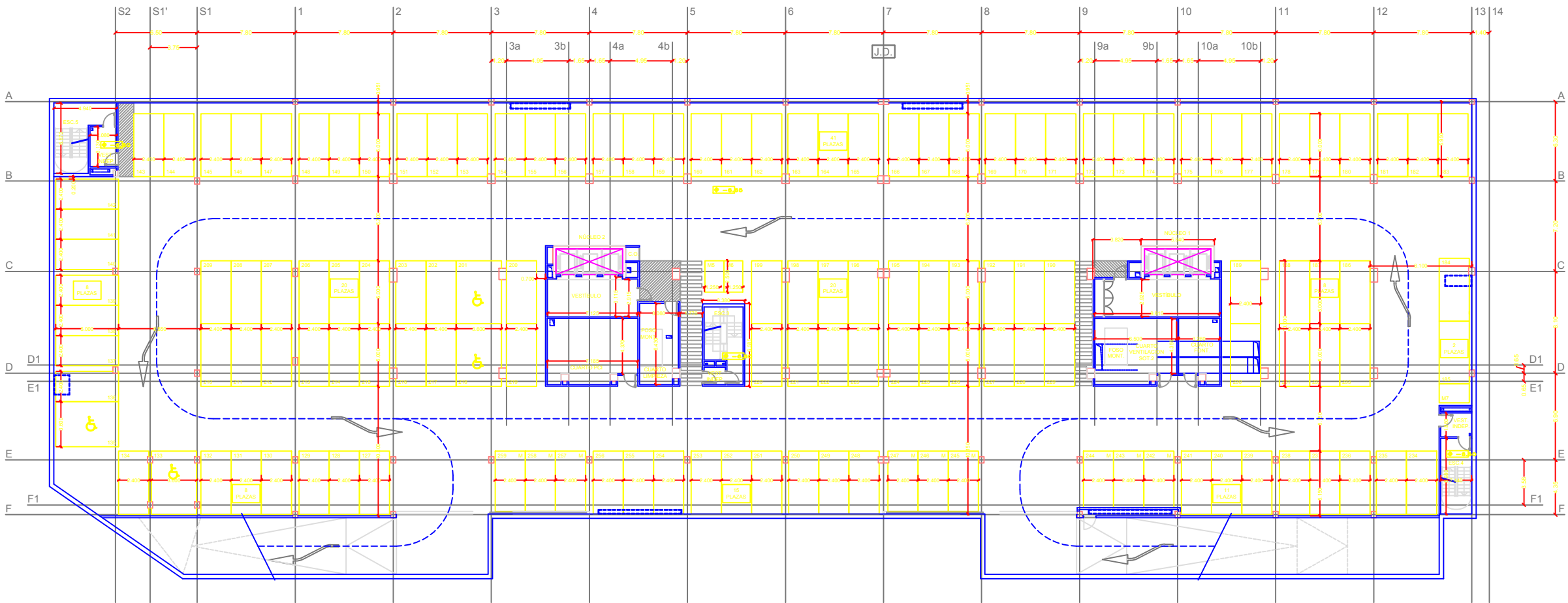
PLANO EN PLANTA DE LA CUBIERTA

PLANO DE ALZADOS DEL EDIFICIO

PLANOS DE LA SECCIÓN

PLANO DE ESQUEMA DE PRINCIPIO

ESQUEMA DE VALVULERÍA



CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA SÓTANO 2		
GARAJE		3087,98 m²
ZONAS COMUNES		212,87 m²
NUCLEO 1		
VESTIBULO	27,74 m²	74,90 m²
QUARTO VENTIL. SOT.2	32,04 m²	
QUARTO FONT.	15,12 m²	
NUCLEO 2		93,42 m²
ESCALERA 3	15,25 m²	
VESTIBULO INDEP.	2,21 m²	
QUARTO DE LIMPIEZA	18,00 m²	
QUARTO PD.	35,14 m²	
NUCLEO 3		18,13 m²
ESCALERA 4	14,59 m²	
VESTIBULO INDEP.	4,54 m²	
NUCLEO 4		25,42 m²
ESCALERA 5	18,91 m²	
VESTIBULO INDEP.	6,51 m²	

CUADRO SUPERFICIES PLANTA SÓTANO 2		
ÚTIL		2900,85 m²
CONSTRUIDA		4058,01 m²
COMPUTABLE		0,00 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES		
ÚTIL TOTAL		21.488,88 m²
ÚTIL S/R		14.046,08 m²
CONSTRUIDA TOTAL		24.130,58 m²
CONSTRUIDA S/R		15.915,28 m²
COMPUTABLE		14.926,38 m²

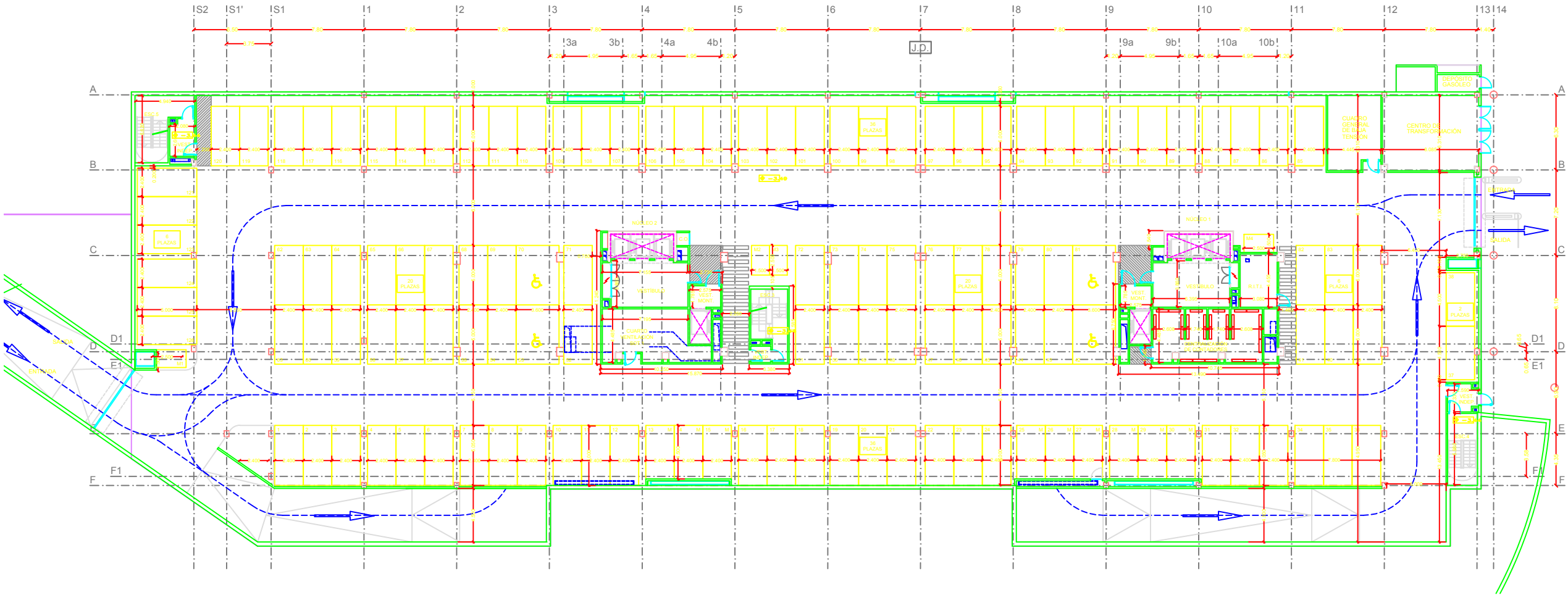
PLAZAS DE APARCAMIENTO EN GARAJE						
	G	M	P	♿	TOTAL	
SÓTANO 1	113	9	0	4	126	
SÓTANO 2	120	9	0	4	133	
TOTAL GARAJE	233	18	0	8	259	

PLAZAS DE APARCAMIENTO TOTALES						
	G	M	P	♿	TOTAL	
GARAJES	233	18	0	8	259	
SUPERFICIE	VER TOMO 0, PLANO DE URB. CHAL					

TODAS LAS PLAZAS SON GRANDES > (500x360)
SALVO LAS INDICADAS CON
=PLAZA MINUSVALIDOS > (500x360)
=PLAZA MEDIANA > (450x225 cm)
=PLAZA PEQUEÑA > (400x225 cm)

SUPERFICIES ÚTILES GARAJE		
SÓTANO 1		3087,98 m²
SÓTANO 2		2587,98 m²
TOTAL GARAJE	6000 m²	8255,90 m²

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº	02
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL - ICAI	FIRMA	
UNIVERSIDAD	ICAI		
ESCALA	1:1600	PLANO	SÓTANO SEGUNDO
FECHA	AGOSTO 2018		



CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA SÓTANO 1		
GARAJE		5955,82 m²
ZONAS COMUNES		288,10 m²
NUCLEO 1	81,57 m²	
VESTIBULO	24,44 m²	
VESTIBULO MONT.	4,50 m²	
R.I.T.I.	13,72 m²	
CENTRALIZACIÓN CONT.	38,81 m²	
NUCLEO 2	78,88 m²	
VESTIBULO	24,44 m²	
VESTIBULO MONT.2	4,50 m²	
ESCALERA 3	18,25 m²	
CUARTO VENTILACIÓN	32,38 m²	
VESTIBULO IND.	2,21 m²	
NUCLEO 3	20,04 m²	
ESCALERA 4	14,99 m²	
VEST.INDEP.	5,45 m²	
NUCLEO 4	25,36 m²	
ESCALERA 5	19,16 m²	
VEST.INDEP.	6,20 m²	
CUADRO GRAL.BAJA TENSION	28,50 m²	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	50,53 m²	
DEPÓSITO GASOLEO	5,22 m²	

CUADRO SUPERFICIES PLANTA SÓTANO 1		
ÚTIL		5243,82 m²
CONSTRUIDA		4117,04 m²
COMPUTABLE		0,00 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES		
ÚTIL TOTAL		27.428,98 m²
ÚTIL S/R		14.048,08 m²
CONSTRUIDA TOTAL		24.130,38 m²
CONSTRUIDA S/R		15.915,28 m²
COMPUTABLE		14.926,36 m²

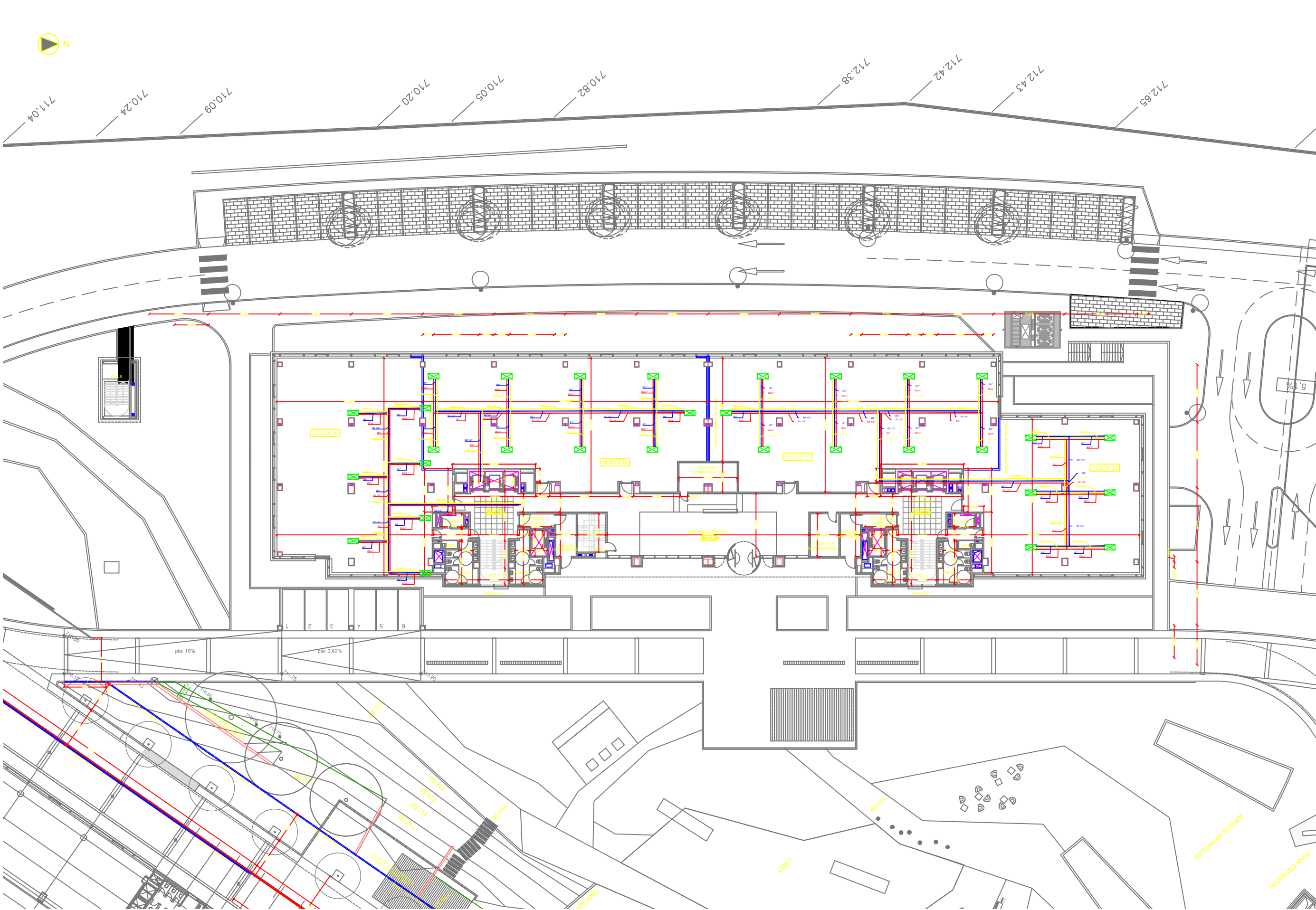
PLAZAS DE APARCAMIENTO EN GARAJE					
	G	M	P	♿	TOTAL
SÓTANO 1	113	9	0	4	126
SÓTANO 2	120	9	0	4	133
TOTAL GARAJE	233	18	0	8	259

PLAZAS DE APARCAMIENTO TOTALES					
	G	M	P	♿	TOTAL
GARAJES	233	18	0	8	259
SUPERFICIE	VER TOMO 0, PLANO DE URB. GRAL.				

TODAS LAS PLAZAS SON GRANDES > (500x360)
SALVO LAS INDICADAS CON
=PLAZA MINUSVALIDOS > (500x360)
=PLAZA MEDIANA > (450x225 cm)
=PLAZA PEQUEÑA > (400x225 cm)

SUPERFICIES ÚTILES GARAJE		
SÓTANO 1		5955,82 m²
SÓTANO 2		3385,36 m²
TOTAL GARAJE	6000 m²	9339,14 m²

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO		PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL		03
UNIVERSIDAD	[CAI]		FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO	SÓTANO PRIMERO
FECHA	AGOSTO 2018		

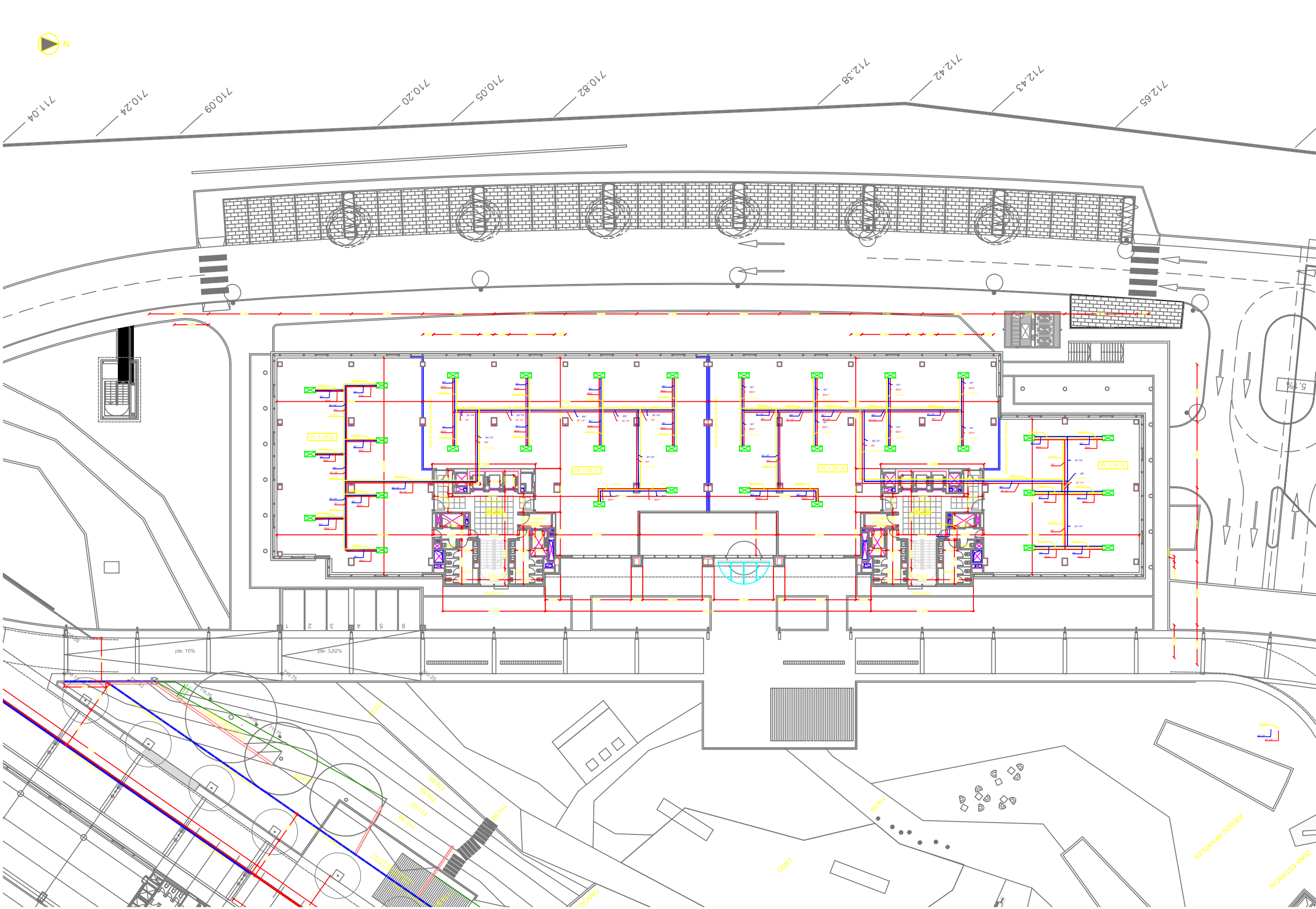


CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA		
NUCLEO 1		100,52 m²
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	30,58 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,56 m²	
ACCESO MERCANCIAS	10,11 m²	
ASEO MASCULINO	15,13 m²	
ASEO FEMENINO	14,74 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,46 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,49 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
NUCLEO 2		100,66 m²
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	30,58 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,56 m²	
ACCESO MERCANCIAS	10,25 m²	
ASEO MASCULINO	15,13 m²	
ASEO FEMENINO	14,74 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,46 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,49 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
OFICINAS		1482,29 m²
PL.B.O.F.A	382,25 m²	
PL.B.O.F.B	404,40 m²	
PL.B.O.F.C	411,25 m²	
PL.B.O.F.D	284,39 m²	
VESTIBULO PRINCIPAL		194,60 m²
CONTROL Y ADMINISTRACIÓN		19,36 m²
ESCALERA 3		12,79 m²
CUARTO DE INSTALACIONES		14,43 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA BAJA	
ÚTIL	1924,65 m²
CONSTRUIDA	2141,41 m²
COMPUTABLE	2046,00 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES	
ÚTIL TOTAL	21.498,98 m²
ÚTIL S/R	14.046,68 m²
CONSTRUIDA TOTAL	24.130,38 m²
CONSTRUIDA S/R	15.915,28 m²
COMPUTABLE	14.926,38 m²

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO		PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOR		04
UNIVERSIDAD	ICAI		FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO	
FECHA	AGOSTO 2018	PLANTA B	

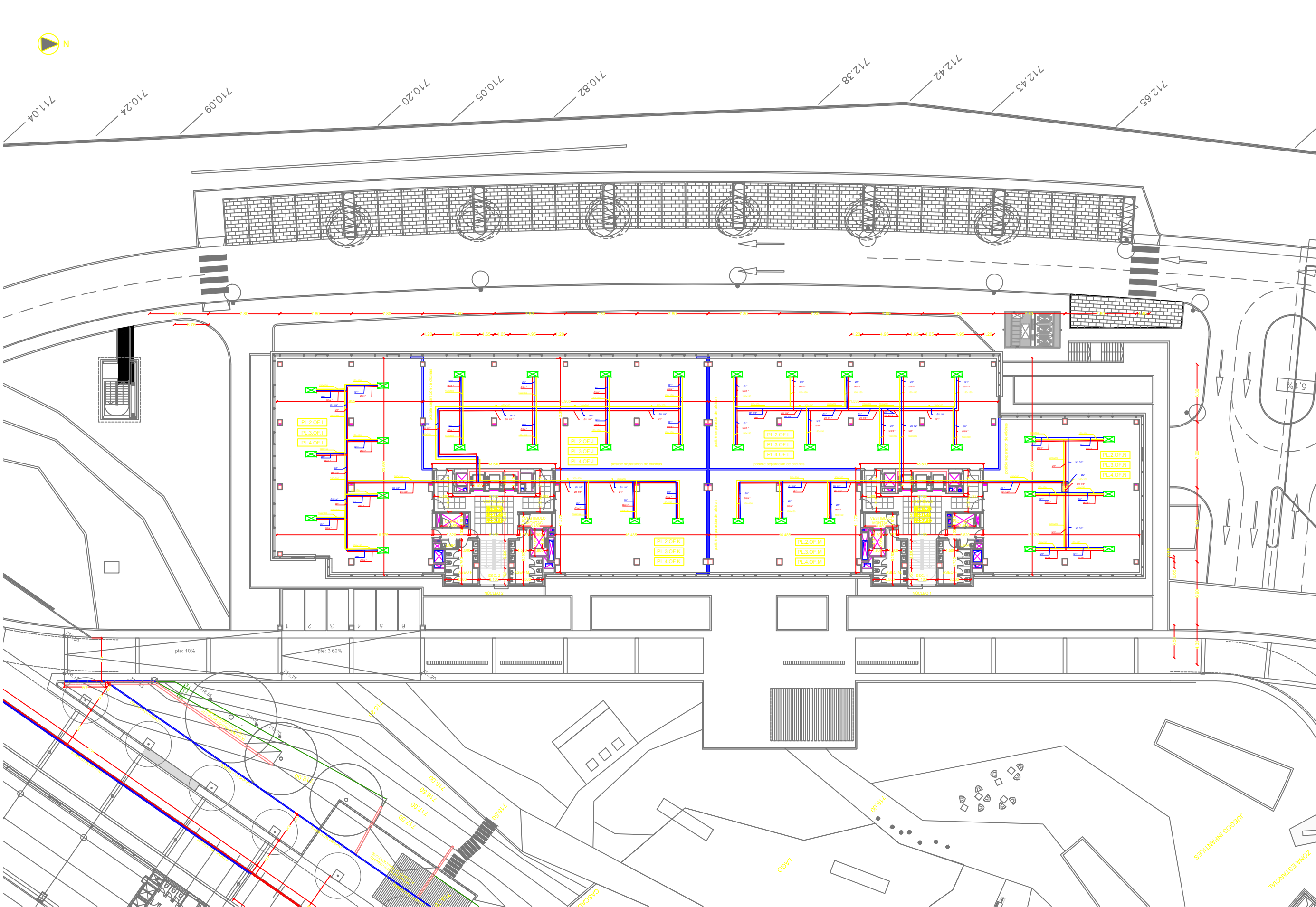


CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA PRIMERA	
NÚCLEO 1	103,11 m²
ESCALERA 1	14,74 m²
VESTIBULO	43,60 m²
VESTIBULO MONTACARGAS	5,27 m²
ASEO MASCULINO	15,13 m²
ASEO FEMENINO	14,96 m²
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²
NÚCLEO 2	103,11 m²
ESCALERA 1	14,74 m²
VESTIBULO	43,60 m²
VESTIBULO MONTACARGAS	5,27 m²
ASEO MASCULINO	15,13 m²
ASEO FEMENINO	14,96 m²
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²
OTORMAS	1637,36 m²
PL1.OF.E	371,62 m²
PL1.OF.F	504,05 m²
PL1.OF.G	510,66 m²
PL1.OF.H	250,63 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA PRIMERA	
ÚTIL	1043,58 m²
CONSTRUIDA	2072,63 m²
COMPUTABLE	1088,09 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES	
ÚTIL TOTAL	20.428,98 m²
ÚTIL S/R	14.048,68 m²
CONSTRUIDA TOTAL	24.130,38 m²
CONSTRUIDA S/R	15.915,28 m²
COMPUTABLE	14.926,36 m²

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO		PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL		05
UNIVERSIDAD	ICAI		FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO	PLANTA 1
FECHA	AGOSTO 2018		

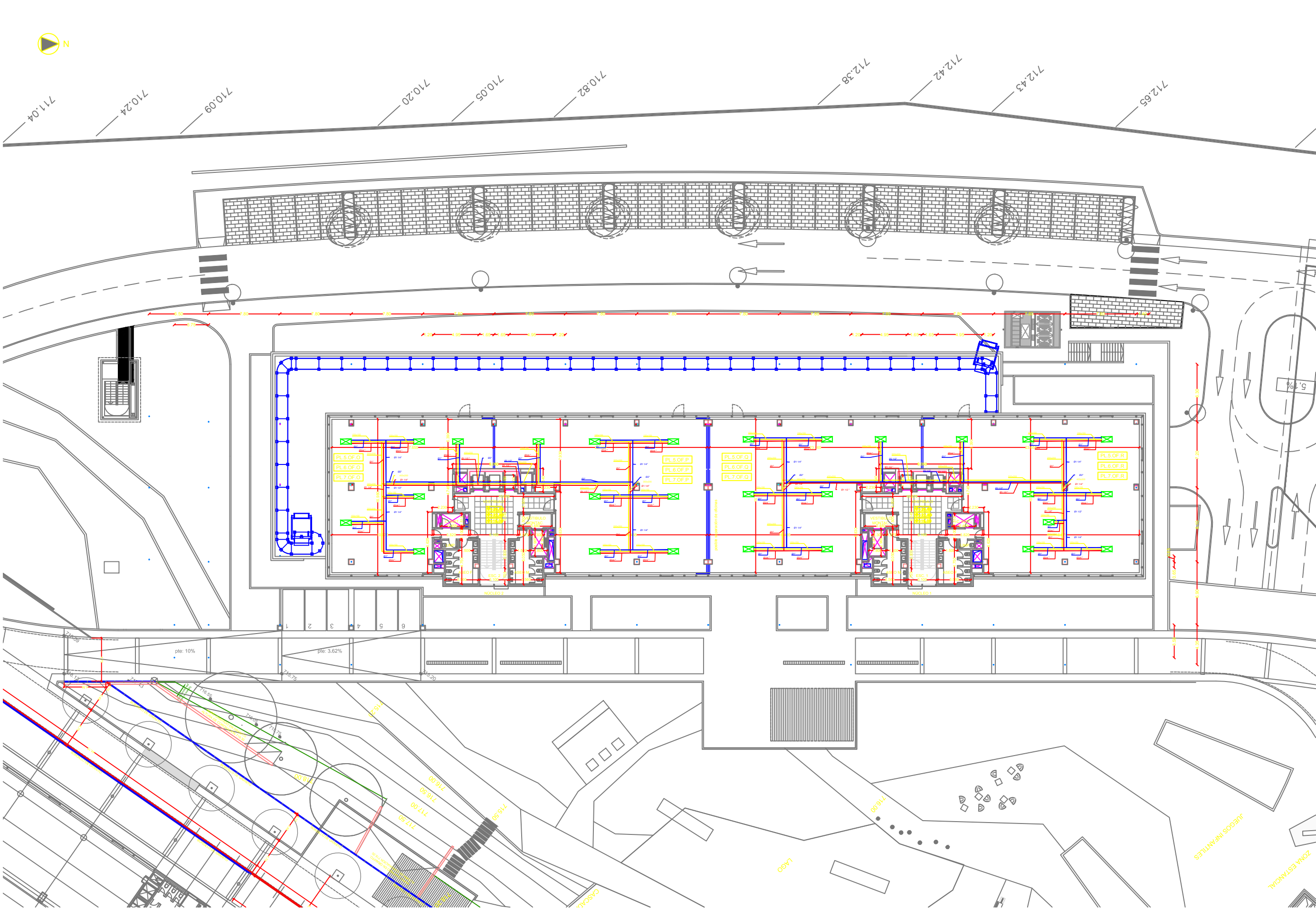


CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA		
NÚCLEO 1		
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	53,14 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,22 m²	
ASEO MASCULINO	15,13 m²	
ASEO FEMENINO	14,96 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
NÚCLEO 2		
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	53,14 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,22 m²	
ASEO MASCULINO	15,14 m²	
ASEO FEMENINO	14,96 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
OTOMAS		
PL.2.OF.I – PL.3.OF.I – PL.4.OF.I	386,63 m²	
PL.2.OF.J – PL.3.OF.J – PL.4.OF.J	386,45 m²	
PL.2.OF.K – PL.3.OF.K – PL.4.OF.K	386,03 m²	
PL.2.OF.L – PL.3.OF.L – PL.4.OF.L	386,07 m²	
PL.2.OF.M – PL.3.OF.M – PL.4.OF.M	386,77 m²	
PL.2.OF.N – PL.3.OF.N – PL.4.OF.N	386,36 m²	
		1782,31 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA		
3 plantas		
ÚTIL	2007,52 m²	8022,56 m²
CONSTRUIDA	2215,17 m²	8645,51 m²
COMPUTABLE	2119,23 m²	8357,69 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES		
ÚTIL TOTAL	21.498,08 m²	
ÚTIL S/R	14.045,68 m²	
CONSTRUIDA TOTAL	24.130,36 m²	
CONSTRUIDA S/R	15.915,26 m²	
COMPUTABLE	14.926,36 m²	

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO		PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL		06
UNIVERSIDAD	ICAI		FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO	
FECHA	AGOSTO 2018	PLANTAS 2/3/4	

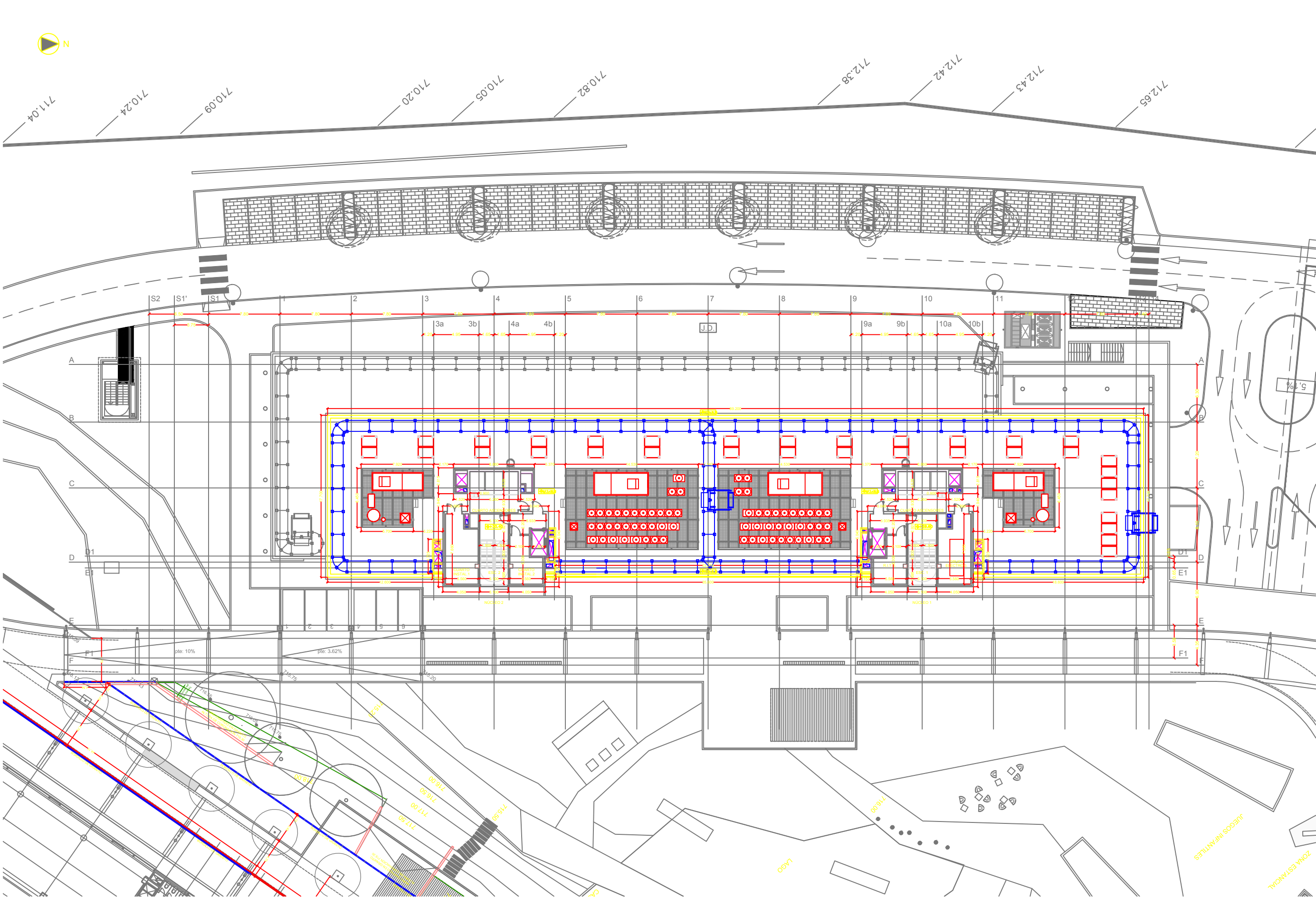


CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA QUINTA, SEXTA Y SÉPTIMA		
NUCLEO 1		97,98 m²
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	38,52 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,22 m²	
ASEO MASCULINO	15,13 m²	
ASEO FEMENINO	14,96 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
NUCLEO 2		97,98 m²
ESCALERA 1	14,74 m²	
VESTIBULO	38,52 m²	
VESTIBULO MONTACARGAS	5,22 m²	
ASEO MASCULINO	15,13 m²	
ASEO FEMENINO	14,96 m²	
CUARTO LIMPIEZA	1,50 m²	
VESTIBULO INSTALACIONES	4,20 m²	
CUARTO DE INSTALACIONES	3,71 m²	
OTORMAS		1204,74 m²
PL.5.OF.O - PL.6.OF.O - PL.7.OF.O		1400,70 m²
PL.5.OF.P - PL.6.OF.P - PL.7.OF.P		1598,36 m²
PL.5.OF.Q - PL.6.OF.Q - PL.7.OF.Q		1511,51 m²
PL.5.OF.R - PL.6.OF.R - PL.7.OF.R		1511,51 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA QUINTA, SEXTA Y SÉPTIMA		
UTIL	1400,70 m²	4202,10 m²
CONSTRUIDA	1598,36 m²	4795,08 m²
COMPUTABLE	1511,51 m²	4534,53 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES		
UTIL TOTAL	27.428,98 m²	
UTIL S/R	14.048,68 m²	
CONSTRUIDA TOTAL	24.130,38 m²	
CONSTRUIDA S/R	15.915,28 m²	
COMPUTABLE	14.926,36 m²	

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº	07
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL	FIRMA	
UNIVERSIDAD	ICAI		
ESCALA	1:1600	PLANO	PLANTAS 5/6/7
FECHA	AGOSTO 2018		

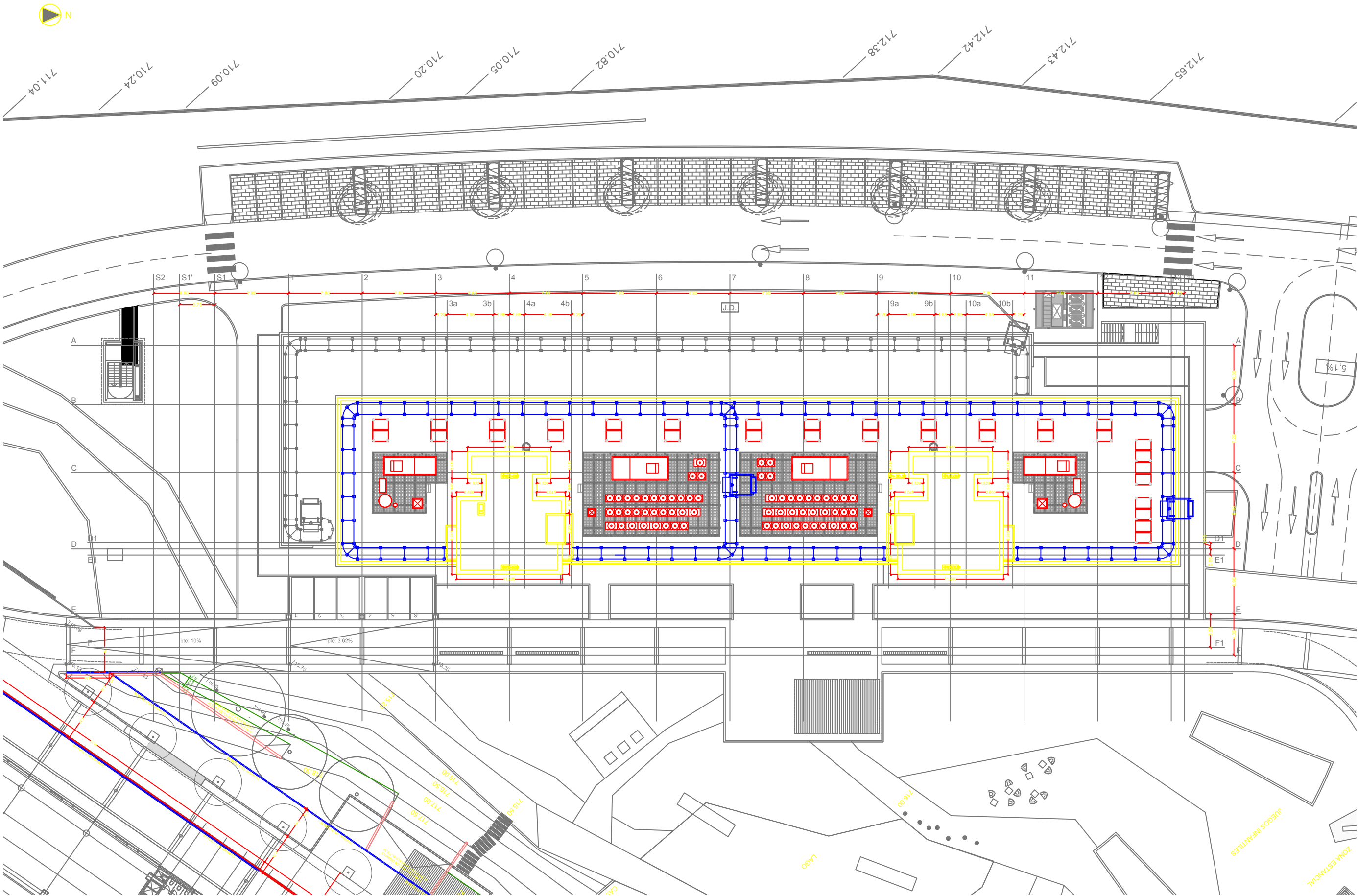


CUADRO SUPERFICIES ÚTILES PLANTA TORREONES	
NUCLEO 1	94,19 m²
VESTIBULO	9,07 m²
CUARTO DE ASCENSORES	23,43 m²
R.I.T.S.	15,09 m²
GRUPO ELECTROGENO	24,48 m²
ESCALERA 1	14,74 m²
VESTIBULO MONTACARGAS	7,38 m²
NUCLEO 2	94,33 m²
VESTIBULO	9,07 m²
CUARTO DE ASCENSORES	23,43 m²
CUARTO DE INSTALACIONES 1	24,48 m²
CUARTO DE INSTALACIONES 2	15,23 m²
ESCALERA 2	14,74 m²
VESTIBULO MONTACARGAS	7,38 m²

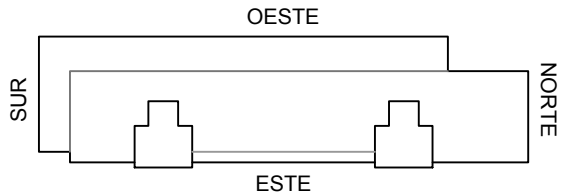
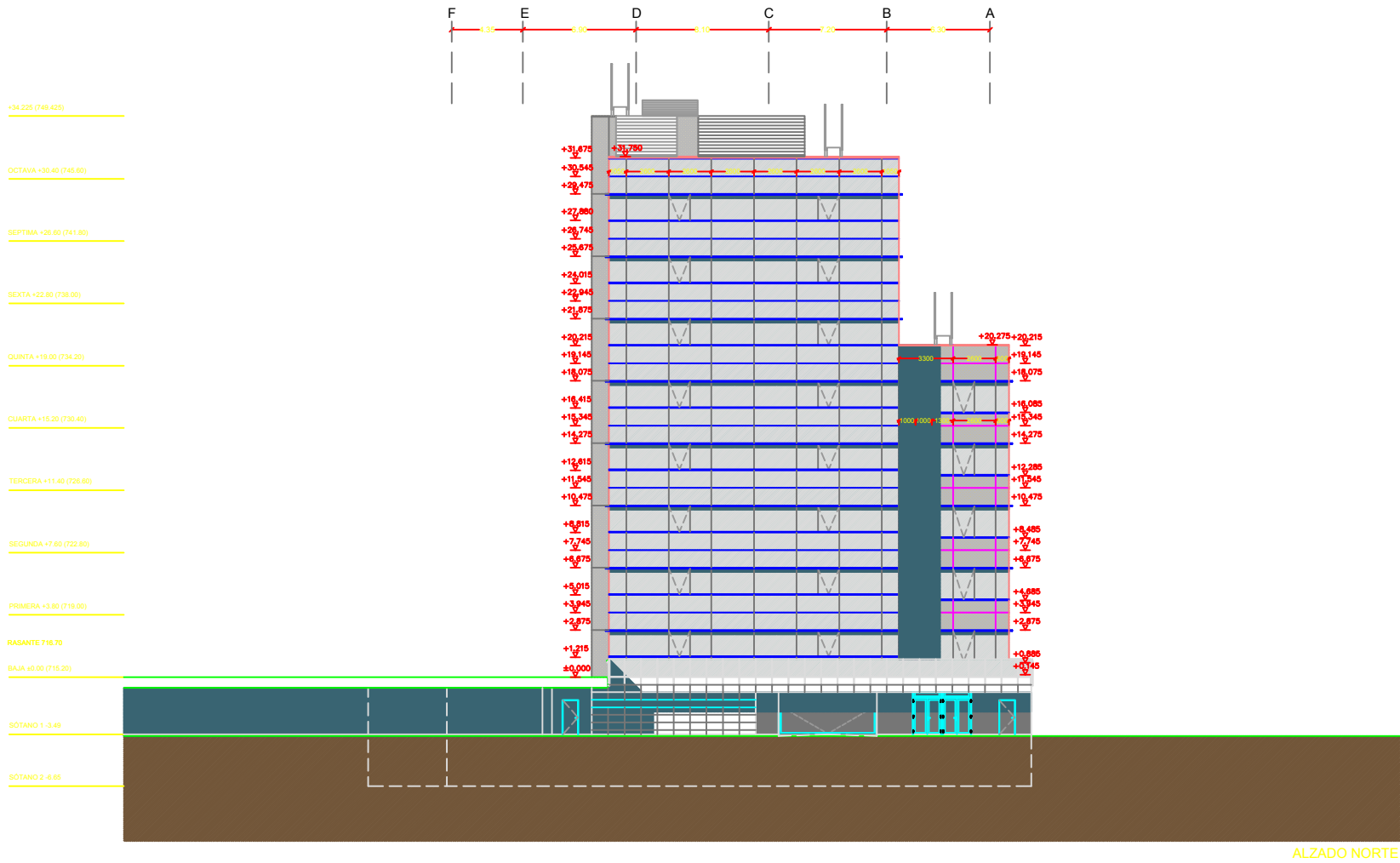
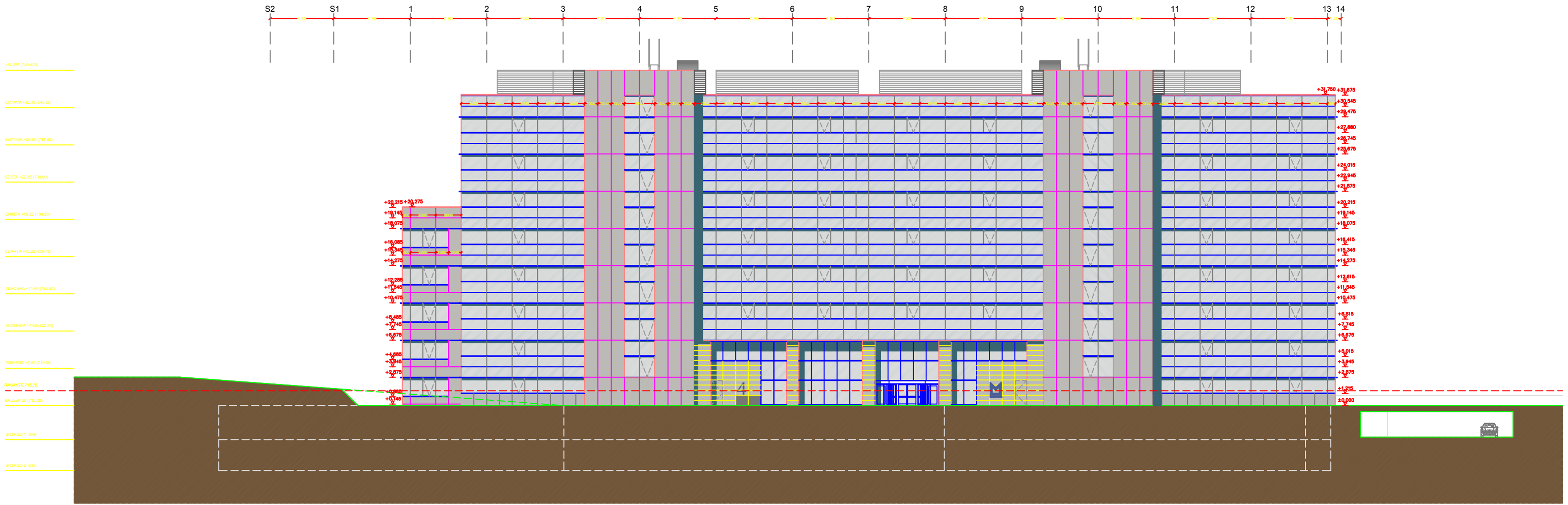
CUADRO SUPERFICIES PLANTA TORREONES	
ÚTIL	186,52 m²
CONSTRUIDA	260,65 m²
COMPUTABLE	0,00 m²

CUADRO SUPERFICIES TOTALES	
ÚTIL TOTAL	21.495,88 m²
ÚTIL S/R	14.046,68 m²
CONSTRUIDA TOTAL	24.130,38 m²
CONSTRUIDA S/R	15.915,28 m²
COMPUTABLE	14.926,30 m²

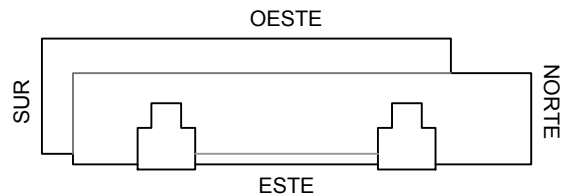
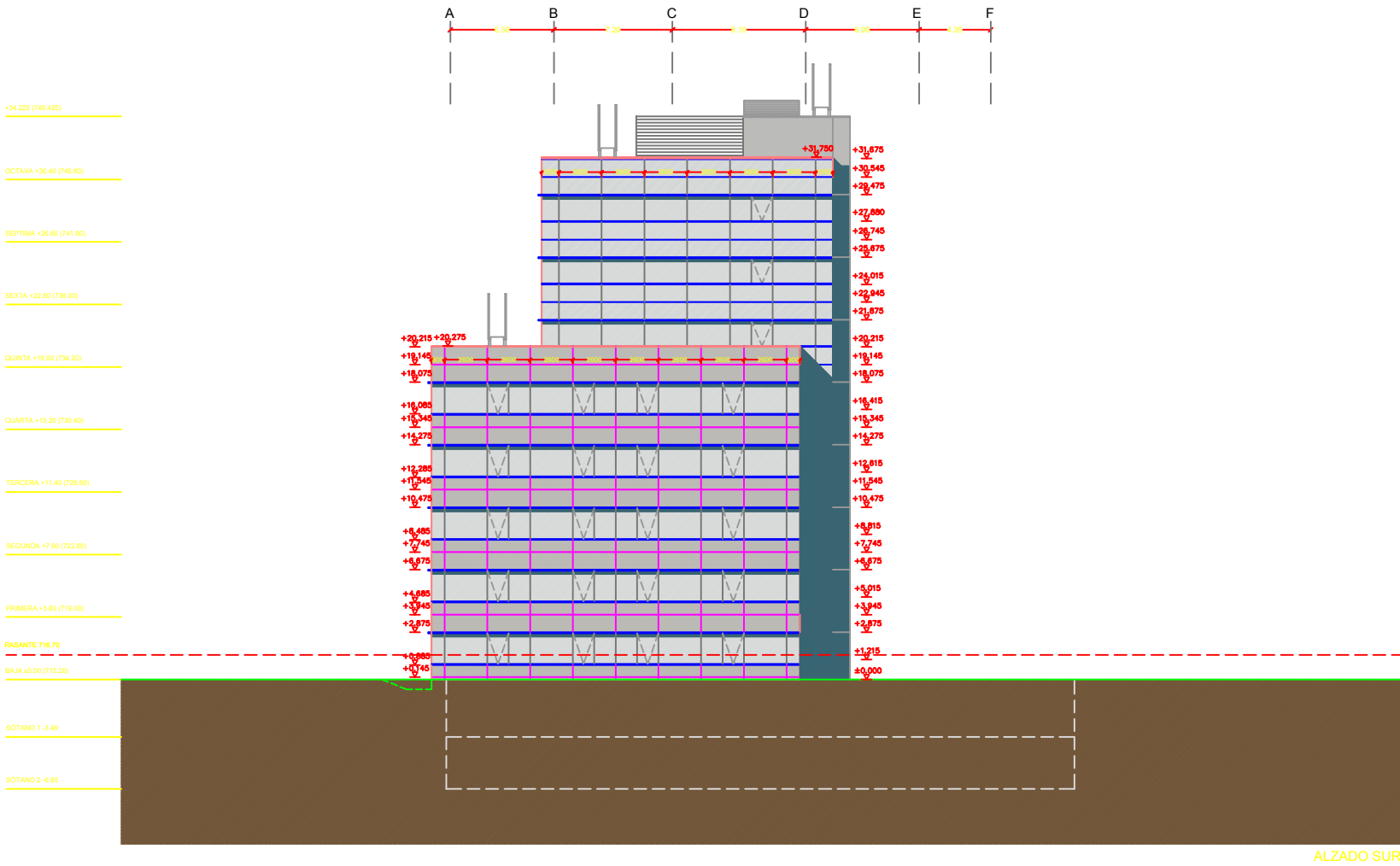
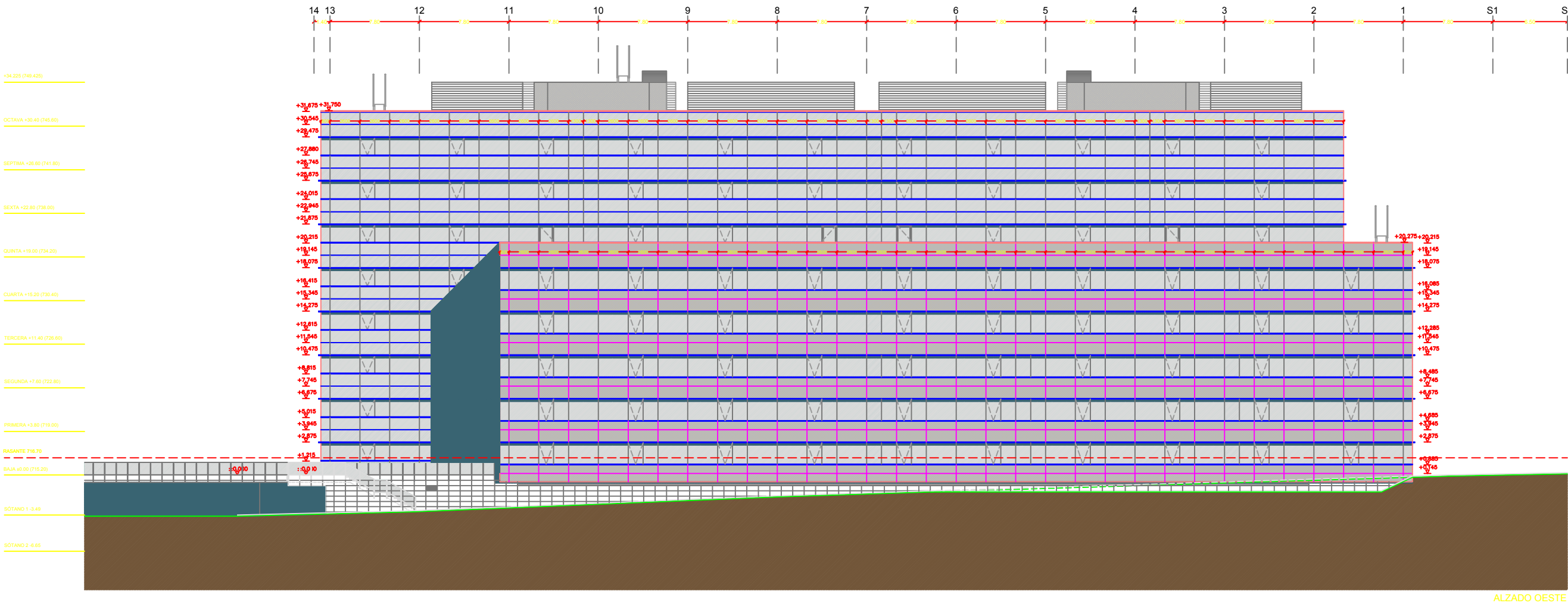
TÍTULO		CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR		IÑIGO LEAL DE ORIOL	08
UNIVERSIDAD		ICAI	
ESCALA	PLANO		
FECHA	TORREONES		
AGOSTO 2018			



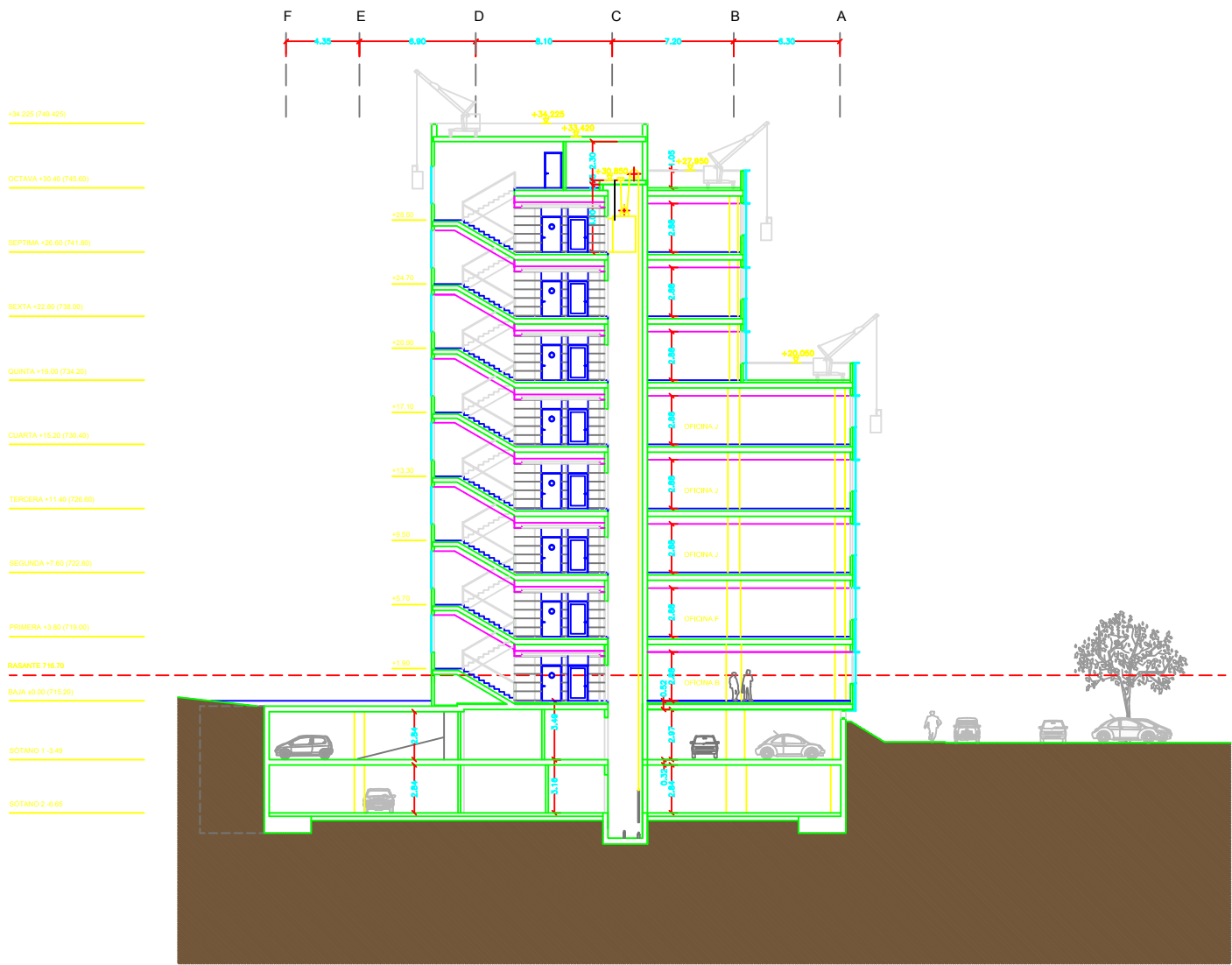
TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOR	09
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO
FECHA	AGOSTO 2018	CUBIERTA



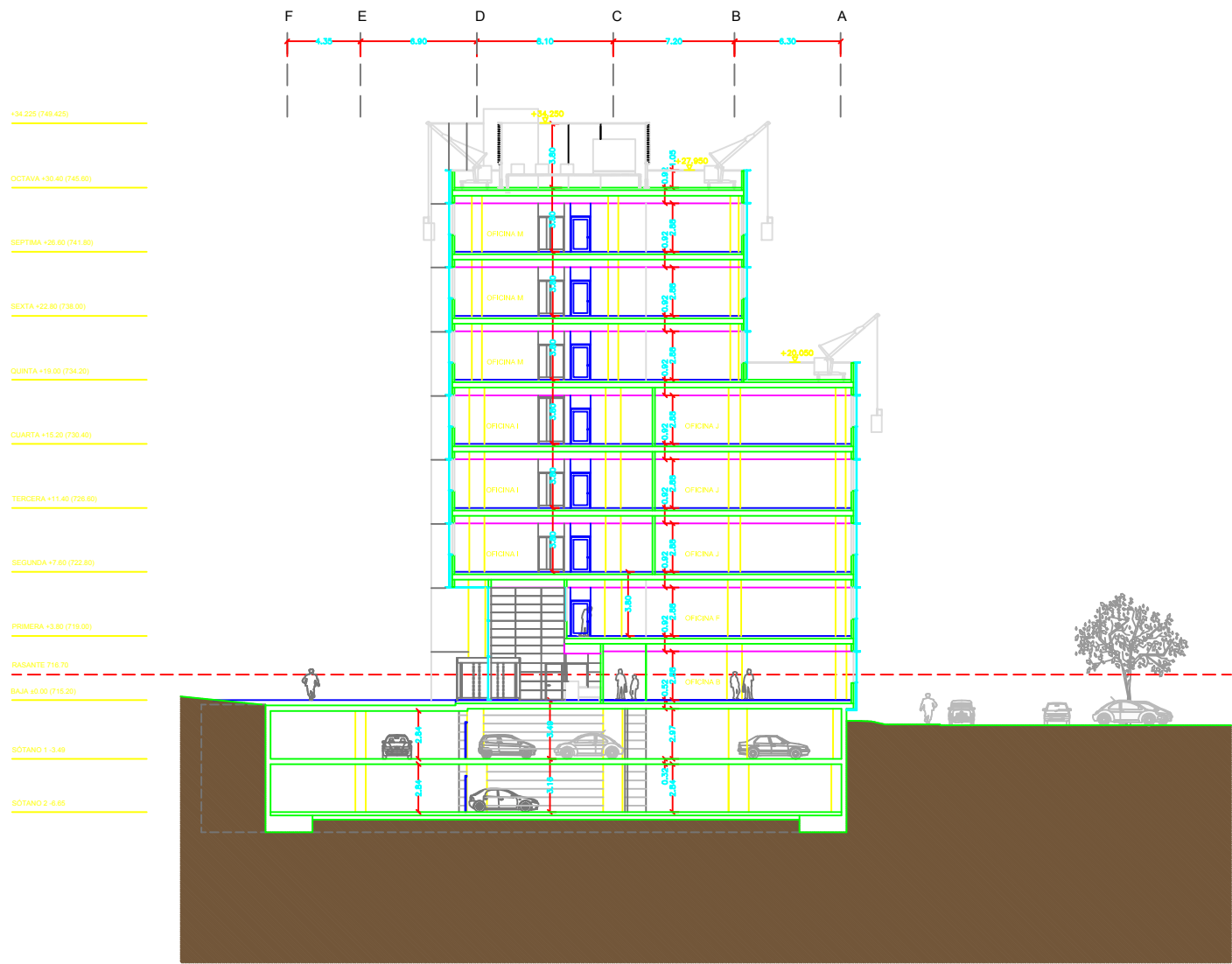
TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL	10
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	1:1600	PLANO
FECHA	AGOSTO 2018	ALZADO 1



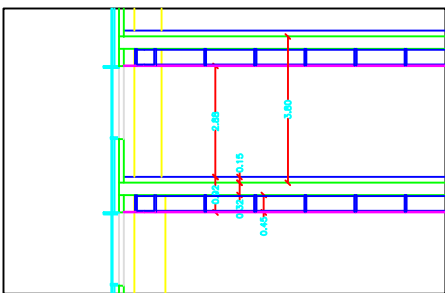
TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº	11
AUTOR	ÍÑIGO LEAL DE ORIO	FIRMA	
UNIVERSIDAD	ICAI		
ESCALA	1:1600	PLANO	ALZADO 2
FECHA	AGOSTO 2018		



SECCIÓN 1

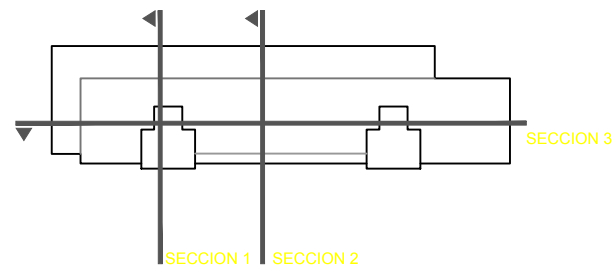


SECCIÓN 2



DETALLE DE ALTURAS LIBRES INTERIORES

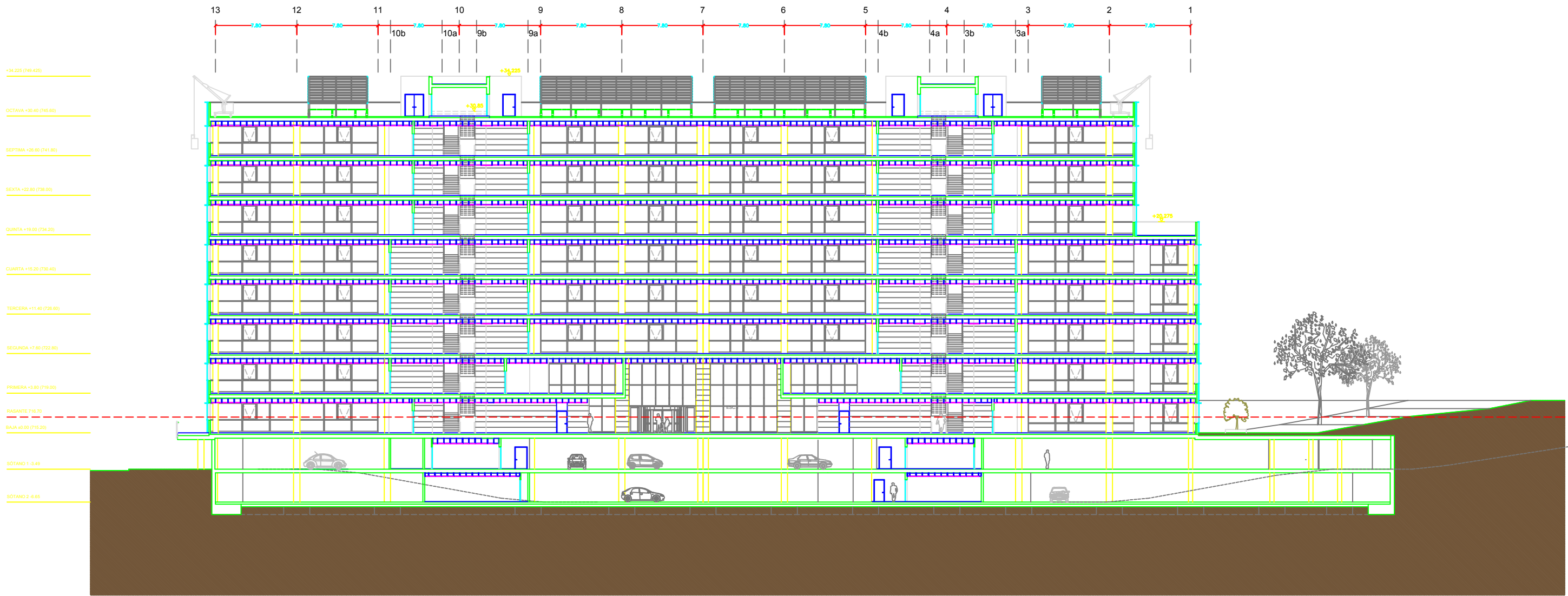
ALTURA LIBRE 2.89 m



SECCION 3

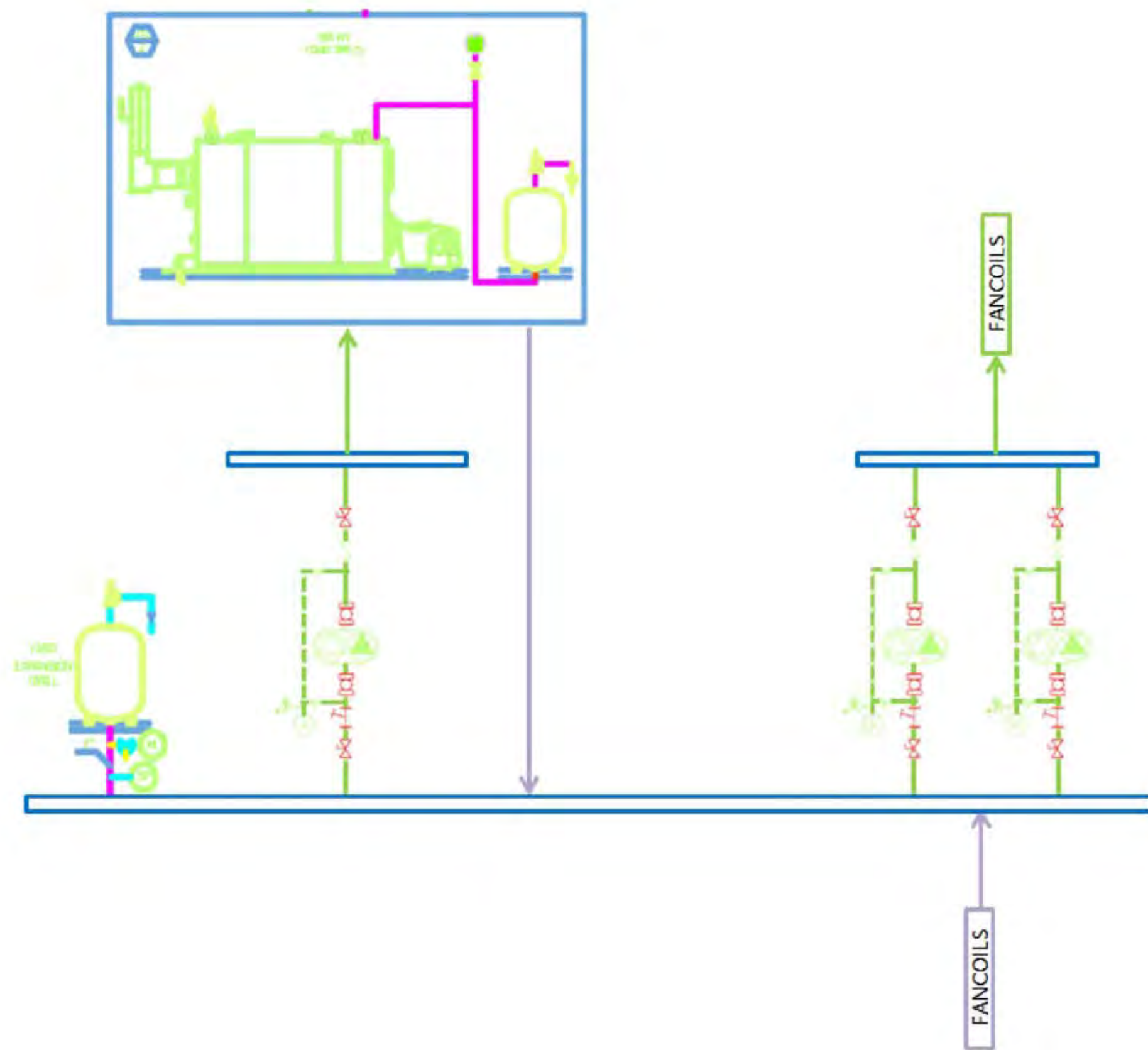
SECCION 1 SECCION 2

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº	12
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL	FIRMA	
UNIVERSIDAD	ICAI	PLANO	SECCIÓN 1
ESCALA	1:1600	FECHA	AGOSTO 2018

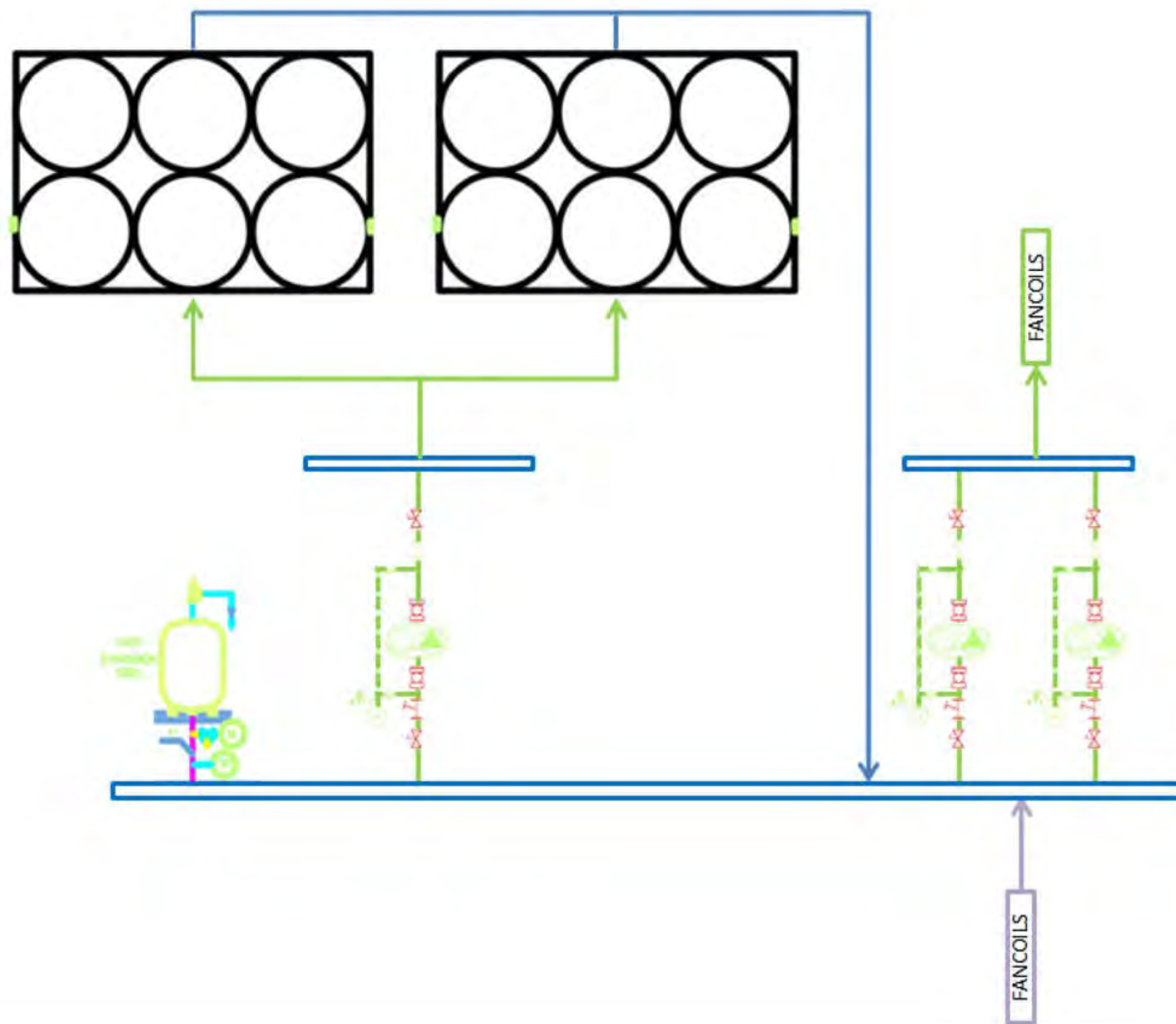


SECCIÓN 3

TÍTULO		CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR		IÑIGO LEAL DE ORIOL	
UNIVERSIDAD		ICA	FIRMA
ESCALA		1:1600	
FECHA		AGOSTO 2018	
		SECCIÓN 2	

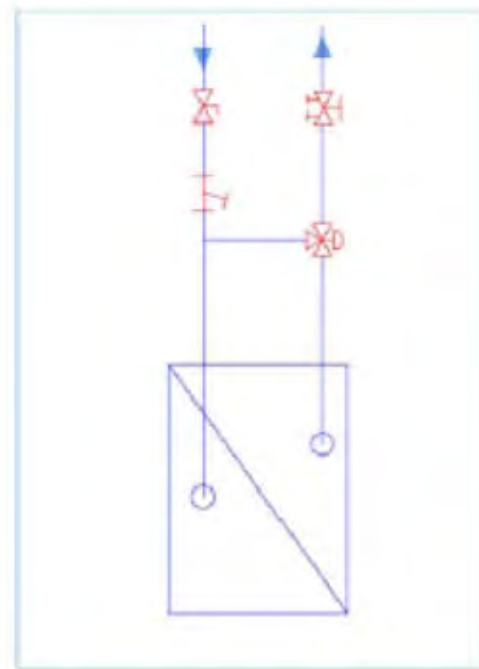


TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL	14
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	•	ESQUEMA DE PRINCIPIO
FECHA	AGOSTO 2018	AGUA CALIENTE



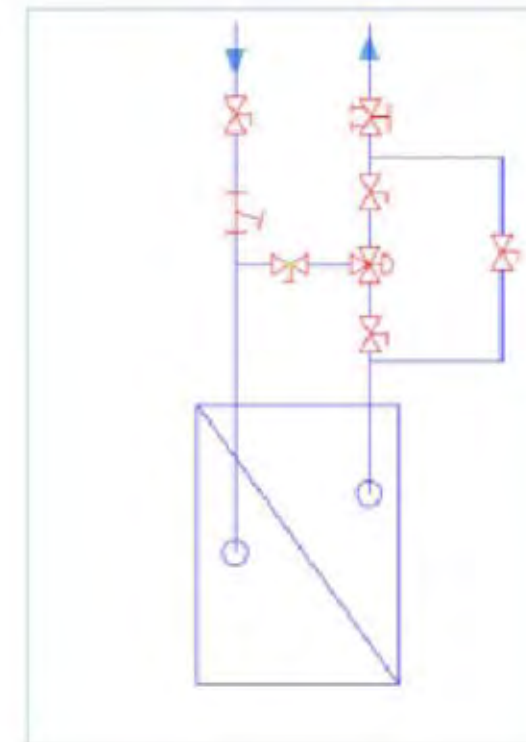
TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIO	15
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	PLANO	ESQUEMA DE PRINCIPIO AGUA FRÍA
FECHA	AGOSTO 2018	

DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS



-  VÁLVULA DE CORTE
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACION MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

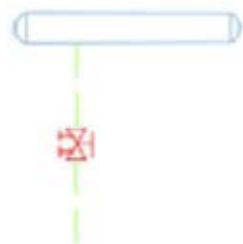
CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES



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

DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

RETORNO DE BOMBA



IMPULSIÓN



-  VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA $\varnothing > 2"$
-  VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA $\varnothing \leq 2"$
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  MANGUITO ANTIVIBRATORIO

TÍTULO	CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO	PLANO Nº
AUTOR	IÑIGO LEAL DE ORIOL	16
UNIVERSIDAD	ICAI	FIRMA
ESCALA	PLANO VALVULERÍA	
FECHA	AGOSTO 2018	

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

El siguiente documento recogerá las normas que verifiquen que el proyecto y la instalación cumplen la normativa legal vigente.

Las normas que a continuación se relacionan serán de aplicación para esta instalación y forman parte del presente pliego de condiciones.

1. Bombas para montaje en tuberías

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

2. Calderas de agua caliente

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

- a) “Serán de la potencia que se indica en proyecto y se instalarán en el lugar indicado en planos.”
- b) “Funcionarán con quemador de gas o gasóleo.”
- c) “Cuando el combustible sea gasóleo tendrán el hogar en sobrepresión.”
- d) “Cuando el combustible sea gas, serán de sobrepresión o de tiro atmosférico según se especifique.”
- e) “El panel frontal será practicable para limpieza del interior de la caldera.”
- f) “Tendrá un dispositivo de vaciado en su punto más bajo.”
- g) “Montará cuadro de mando con termómetro, hidrómetro, termostato de seguridad, selector de temperatura de impulsión de agua, interruptor de marcha-paro y contactos libres de tensión para: marcha-paro a distancia, lectura de estado y alarma general. Desde este cuadro se alimentará eléctricamente al quemador.”

- h) “Todo el cuerpo de la caldera vendrá aislado con lana de roca de 50 mm de espesor como mínimo.”
- i) “Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.”

3. Enfriadoras de agua

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

4. Instalación de Fancoils

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

Instalación según catálogo Termoven:

- 1) “El fancoil deberá instalarse lo más centrado posible en la sala y totalmente nivelado con el objetivo de evitar acumulación de agua en la bandeja de condensados y así facilitar su drenaje. La altura mínima necesaria de falso techo debe ser de al menos 305 mm.”
- 2) “Para permitir un fácil mantenimiento, se debe asegurar que en la posición escogida de instalación se pueden retirar los paneles del techo o si el techo está construido se debe

garantizar el acceso a la unidad, dejando siempre espacio suficiente para poder manipular la unidad (500 mm)”

- 3) “Se deben fijar 6 varillas de M 8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, dejando separación entre varillas. Es aconsejable la utilización de silentblocks de goma”
- 4) “Se deben realizar las conexiones hidráulicas antes de instalar la unidad de techo respetando las medidas de las conexiones hidráulicas. Se deben purgar debidamente las baterías para evitar acumulación de bolsas de aire y así evitar faltas de rendimiento de estas”
- 5) “Se debe comprobar que la unidad esta nivelada”
- 6) “El tubo de drenaje deberá tener una pendiente de al menos un 2%, sin obstrucciones ni tramos ascendentes”
- 7) “Se deberá instalar un sifón como mínimo de 50 mmm de altura”

5. Depósito de expansión cerrado

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

- a) “Llevarán en sitio visible la placa con el N.º de homologación y el timbrado de la Consejería de Industria con la presión de trabajo.”
- b) “Serán del modelo, tipo y tamaño que se especifique en mediciones. Llevarán compresor, sistema de llenado-vaciado automático y cuadro de control electrónico si así se especifica.”
- c) “Se suministrarán completos con los siguientes componentes:”
 - a. –“Tapa registro para cambios de membrana y membrana de caucho butílico intercambiable cuando así se especifique.”
 - b. –“Membrana de caucho butílico intercambiable.”
 - c. – “Válvula de llenado para gas inerte.”
 - d. – “Válvula de seguridad con escape conducido.”
 - e. – “Válvulas de desagüe y purga de aire.”
- d) “Cuando vayan al exterior estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar de 50 mm. de espesor. El acabado exterior será con recubrimiento de chapa de aluminio de 0,6 mm.”
- e) “La conexión del depósito de expansión con la instalación en ningún caso se hará con tubería de diámetro inferior a 20 mm.”

6. Unidades para tratamiento del aire

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

“El caudal de fuga de climatizador a través de su cerramiento, estando herméticamente selladas las uniones a los conductos y las tomas y expulsiones de aire, no podrá superar el 2% del caudal nominal máximo del ventilador de impulsión a una presión estática igual a la nominal de ventilador.

Según las dimensiones, los climatizadores podrán suministrar ensamblados en una sola pieza o sin ensamblar, por secciones, para ser montadas en obra. En este caso la prueba de estanqueidad deberá efectuarse en obra.”

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

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

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

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

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

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

- 5.- **“Sección de toma de aire, mezcla y/o expulsión:** las compuertas que forman parte de estas secciones responderán a las características marcadas en la Norma CL-62.”
- “La compuerta de toma de aire exterior (o de expulsión) puede estar dividida en dos partes, siendo una de ellas destinada a la toma (o expulsión) del aire exterior mínimo de ventilación y la otra, interconectada con la compuerta de retorno y, eventualmente, la de expulsión, a la toma (o expulsión) del aire exterior máximo, para el enfriamiento gratuito.”
- “En unidades a la intemperie, las compuertas de toma y expulsión de aire exterior llevarán tomas de chapa galvanizada con formas “pico de flauta” o “cuello de cisne”, con malla metalizada galvanizada de 10 x 10 de forma que se evite el bypass entre el aire tomado y el aire expulsado.”
- 6.- **“Sección de Filtrado:** la sección tendrá tapa desmontable, sujeta con dispositivos de cierre roscados que aseguren la estanqueidad del cierre.”
- “Los filtros de tipo rotativo, de bolsas o celdillas estarán provistos de una amplia sección de acceso delante de los mismos, para las operaciones normales de mantenimiento y el cambio de elemento filtrante.”
- 7.- **“Sección de Baterías:** llevará paneles laterales desmontables, de forma que puedan sacarse las baterías, para la limpieza o reparación.”
- 8.- **“Sección de Humectación:** En la humectación por pulverización la sección estará dotada de rectificador de aire de dos pliegues a la entrada, y de separador de gotas de cinco pliegues a la salida, estando ambos elementos contruidos en material resistente a la corrosión, como chapa galvanizada o PVC.”
- “La sección dispondrá de puerta de acceso estanca, con mirilla, y luminaria de tipo marino con lámpara de 100 W y la instalación correspondiente desde un interruptor situado al exterior de la sección.”
- 9.- **“Secciones de Ventilación:** esta sección contiene en su interior el grupo motor-ventilador de impulsión o retorno de aire.”
- “El ventilador será centrífugo, de doble oído y turbina con álabes hacia delante o hacia atrás y cumplirá estrictamente la norma CL-30.”
- “El grupo motor-ventilador irá montado sobre una bancada común, construida con perfiles de chapa galvanizada de fuerte espesor, aislada de la envolvente mediante soportes amortiguadores con una deflexión, de al menos, 25 mm. y junta flexible en la boca de descarga.”
- “La sección dónde no se especifique otra solución, estará constituida por paneles con chapa interior perforada.”
- 10.- **“Comprobaciones:** la unidad deberá llegar a Obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente.”

7. Filtros de aire

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

- a) “Los filtros serán de baja velocidad con disposición ondulada o en V sobre bastidor metálico galvanizado.”
- b) “Irán sujetos con un dispositivo metálico galvanizado en zigzag que asegura su posición y un clip de acero cadmiado que permita un fácil desmontaje.”

- c) “Serán de tipo regenerable y tendrán clasificación máxima M-3 frente al fuego.”
- d) “La eficacia de filtración se indicará en las especificaciones, pero en ningún caso será inferior a EU-3.”

8. Ventiladores centrífugos de cubierta

“Deberán cumplir todos los requerimientos de la ITE 03.10”

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

9. Tuberías de circulación en circuito cerrado

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

- a) “Salvo indicación contraria en presupuesto la calidad y tipo de tubería será de acero soldado DIN 2440 en diámetros hasta 6” inclusive y para diámetros superiores se utilizará acero negro estirado DIN 2448.”
- b) “Los accesorios roscados serán de fundición maleable.”

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

10. Instalación de tuberías

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

- a) “Antes de proceder al montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, o de cualquier manera dañada.”
- b) “Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.”
- c) “Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.”
- d) “En general y siempre que sea posible las tuberías se montarán debajo de las canalizaciones eléctricas y la distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales y otras tuberías será de 5 cm.”
- e) “El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.”
- f) “Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.”
- g) “Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.”
- h) “El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.”
- i) “En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.”
- j) “Todas las “Tes”, derivaciones y reducciones se realizarán exclusivamente con accesorios standard s/normas ANSI y las curvas según normas DIN.”

- k) “Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.”
 - l) “Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.”
 - m) “Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.”
 - n) “Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DF.”
 - o) “En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en salas de máquinas o huecos de ascensores ni en centros de transformación.”
 - p) “Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.”
 - q) “Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.”
 - r) “Los tendidos de las tuberías se harán paralelos o en ángulo recto a las alineaciones que sigan los elementos compartimentadores del edificio y en concordancia con otras instalaciones. Irán soportados por suspensores del tipo de abrazaderas y varillas rígidamente fijadas a la estructura del edificio.”
 - s) “En los puntos que sea posible, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de estos o dilatadores de valor apropiado a la dilatación.”
 - t) “En los tramos verticales de tubería (aspiración e impulsión de bombas), se dispondrá un soporte adecuado en el codo de conexión a la bomba. En ningún caso las tuberías de conexión a las bombas u otros equipos servirán como suportación de cualquier tramo de tubería, filtros o válvulas.”
 - u) “Todos los soportes serán del tipo isofónico Hilti-Flamco.”
- **Conexiones**
 - a) “Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.”
 - b) “Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos por bridas o racores, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación.”
 - c) “Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de corte, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc. deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución, dejando espacio accesible para su mantenimiento y eventual desmontaje.”
 - d) “Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 80; se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 65.”
 - **Uniones**
 - a) “Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.”

- b) “Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajear los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.”
 - c) “Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.”
 - d) “Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, junta anti vibrante, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán cortarse y colocarse con la debida exactitud.”
 - e) “No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, al cruce de muros, forjados, etc.”
 - f) “Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45 grados con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar un circuito.”
 - g) “En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.”
 - h) “Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.”
 - i) “El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.”
- **Pendientes y Purgas**
 - a) “La colocación de la red de distribución se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.”
 - b) “Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 0,3% hacia el purgador más cercano.”
 - c) “La pendiente será ascendente hacia los equipos (climatizadores, fan-coils, radiadores, etc.) en el sentido de la circulación del agua.”
 - d) “Se montarán purgadores automáticos sobre botellín en todos los puntos altos. El purgador llevará una válvula de corte en su conexión al botellín. En Salas de Máquinas sobre el botellín se montará además una válvula de accionamiento manual conectada por tubería hasta un embudo de desagüe.”
- **Juntas de dilatación**
 - a) “Los pasos de las tuberías por las juntas de dilatación de la edificación se harán intercalando juntas flexibles que absorban las variaciones de longitud.”
 - b) “Para absorber las dilataciones de la tubería, se montarán liras o compensadores de dilatación.”
- **Filtración**
 - a) “Donde se indique en planos y especificación y, en especial “aguas arriba” de todas las bombas y válvulas automáticas se instalará un filtro de malla de acero inoxidable.”
- **Cambio de dirección**
 - a) “El curvado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.”
 - b) “Cuando una curva haya sido efectuada por curvado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.”

- c) “Las curvas que se realicen por curvado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.”
- d) “El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.”
- e) “En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.”

- **Soportación**

“La distancia máxima entre los soportes de las tuberías de acero serán las siguientes:”

Diámetro	Tramos verticales	Tramos horizontales	Ø varilla de soporte
½”	2,5 m	1,7 m	M – 6
¾”	3 m	1,9 m	M – 8
1”	3 m	2,1 m	M – 8
1¼”	3 m	2,4 m	M – 8
1½”	3,2 m	2,5 m	M – 8
2”	3,2 m	2,8 m	M – 8
2½”	3,2 m	3,1 m	M – 10
3”	3,5 m	3,4 m	M – 10
4”	3,5 m	3,8 m	M – 10
5”	3,5 m	4,1 m	M – 12
6”	6 m	4,4 m	M – 12
8”	6 m	4,9 m	M – 16
10”	6 m	5,3 m	M – 16
12”	6 m	5,8 m	M – 20
14”	6 m	6 m	M – 20
16”	6 m	6 m	M – 24

Tabla 40: Distancias máximas de tubería según diámetro

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

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

- **Pintura**

- a) “Todos los elementos metálicos que no están debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante (minio de plomo o similar).”
- b) “La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.”

- c) “La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento.”
- d) “Finalmente se dará una pintura de acabado sobre las anteriores, con dos manos de esmalte sintético.”

- **Pruebas.**

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

11. Soportes antivibrantes

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

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

“De no especificarse otros requerimientos deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con la siguiente tabla:”

EQUIPOS	ZONAS CRÍTICAS Equipos sobre locales con ocupación de personas, o vecinos próximos.....	ZONAS NO CRÍTICAS Equipos en zonas de actividad industrial.
- Compresores centrífugos o de tornillo. - Compresores alternativos de potencia superior a 40 kW. - Ventiladores centrífugos de potencia igual o superior a 40 kW - Ventiladores helicoidales de potencia igual o superior a 2 kW - Grupos Electrobombas de potencia igual o superior a 4kW	99%	94%
- Compresores alternativos de potencia entre 7 kW y 40 kW - Ventiladores centrífugos de potencia entre 4 y 40 kW - Ventiladores helicoidales de potencia igual o superior a 40kW - Grupos Electrobombas, ventiladores centrífugos de potencia inferior a 4 kW.	98%	90%
- Compresores alternativos de potencia inferior a 7 kW - Ventiladores centrífugos de potencia hasta 4 kW - Climatizadores Autónomos	96%	80%

Tabla 41: Eficiencia soportes antivibrantes

12. Válvulas de corte y regulación

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

- a) “Serán del tipo, modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones.”
- b) “En posición totalmente abierta no producirán una pérdida de carga mayor que la equivalente a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro. Hasta 2½” se emplearán preferiblemente válvulas de esfera de latón ducromado o acero inoxidable con conexiones roscadas. Para diámetros superiores, llevarán conexiones con bridas. Toda la tornillería será cincada o cadmiada.”
- c) “Donde se especifique se emplearán válvulas de mariposa con cuerpo y mariposa de bronce, acero o fundición; eje de acero al carbono o inoxidable y anillo y asiento de EPDM.”

- d) “Las válvulas de mariposa hasta 5” llevarán accionamiento por palanca, para diámetros superiores tendrán accionamiento con reductor. Las válvulas de compuerta serán de cuerpo y cuña de hierro fundido, husillo de acero inoxidable y empaquetadura de teflón.”
- e) “Las válvulas para regulación manual serán generalmente de asiento con cuerpo y volante de fundición gris, obturador de acero o bronce, eje de acero inoxidable y anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce, de acuerdo con la presión de servicio.”

13. Válvulas de retención

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

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

14. Conductos rectangulares de chapa galvanizada

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

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

elemento flexible se hará mediante angulares, que se sellarán con una junta estanca al aire.”

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

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

Tabla 42: uniones entre conductos

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

15. Compuertas de regulación

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

- a) “Para equilibrar y distribuir los caudales de aire se instalarán en los sitios indicados en planos compuertas de regulación.”
- b) “Las compuertas estarán construidas con perfiles de aluminio extruido.”
- c) “Los ejes serán de acero galvanizado e irán sobre cojinetes de nylon o latón.”
- d) “Las lamas serán de perfil aerodinámico y llevarán un ranurado para alojamiento de las juntas de estanqueidad. Las juntas de estanqueidad serán de goma sintética o plástico ABS.”
- e) “Deberán llevar juntas de estanqueidad en las lamas y entre estas y el bastidor para garantizar una fuga máxima de 10 m³/h por m² de compuerta con una presión estática diferencial de 100 Pa.”
- f) “En general el giro de las lamas será “en oposición”.”
- g) “La transmisión será por ruedas dentadas o bielas metálicas desde un mando manual o automático según se especifique.”
- h) “El mando manual llevará una palomilla para fijar la apertura de las lamas en cualquier posición comprendida entre 0° y 90°. Llevará grabada la posición “cerrado” y “abierto”. “
- i) “Deberán montarse con el mando en sitio accesible.”

16. Aislamiento de tuberías de agua fría

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

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

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

17. Aislamiento de tuberías de agua caliente

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

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

- a) “Ø tubería < DN 32 ----- espesor mínimo 20 mm.”
- b) “DN 32 < ø tubería < DN80 ----- espesor mínimo 30 mm.”
- c) “Ø tubería > DN 80 ----- espesor mínimo 40 mm.”
- d) “Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores se aumentarán en 10 mm.”
- e) “Sobre las coquillas de fibra se montará una venda de algodón y sobre ellas se dará una mano gruesa de acabado con yeso negro.”
- f) “En zonas vistas sobre el aislamiento anterior se dará una mano de acabado con escayola y se rematarán las juntas con collarines de aluminio.”
- g) “Cuando se utilice aislamiento de espuma tipo Armaflex el acabado será el del mismo material, con pintura especial si se especifica.”
- h) “Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc. deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.”
- i) “El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.”

- j) “Siempre que sea posible las coquillas se montarán embutidas en la tubería en tramos de la máxima longitud disponible. Cuando se monten abiertas longitudinalmente se encolarán con adhesivo especial. Las uniones transversales entre coquillas se sellarán con cinta adhesiva del mismo material.”
- k) “En los diámetros superiores donde no existan coquillas, se instalarán planchas superpuestas hasta llegar al espesor exigido. Esta solución también será adoptada para aislamiento de depósitos, válvulas, bridas, etc. Todas las uniones de piezas se encolarán con adhesivo especial específico para este tipo de aislamiento.”
- l) “Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.”
- m) “En las salas de Máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.”

18. Aislamiento de conductos de aire

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

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

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

➤ “CONDUCTOS DE CHAPA”

- o “Se aislarán **exteriormente** por medio de mantas de lana de vidrio tipo IBR Aluminio actuando como aislante térmico según mediciones. El material se sujetará por medio de mallas metálicas previa la aplicación de un adhesivo resistente no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. La junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto haciendo una solapa a 5 ÷ 10 cm. Las juntas transversales tendrán una solapa similar.”
- o “Se aislarán **interiormente** por medio de planchas de tipo Armaflex de 25 mm. de espesor o mantas de lana de vidrio con velo negro tipo Intraver NETO-25 según especificaciones. La barrera antivapor deberá ser continua por lo que tanto los puntos de discontinuidad, como las uniones, se sellarán con cintas adhesivas. La sujección del aislamiento al conducto será con pegamento especial recomendado por el fabricante, en cualquier caso será resistente al fuego, no inflamable y no desprenderá gases tóxicos. Las juntas en los extremos del conducto se rematarán con una solapa de chapa galvanizada remachada.”

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

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

19. Termómetros

“Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12.”

- a) “Como criterio general se instalarán termómetros en aquellos puntos donde se produzcan variaciones de la temperatura como resultado de procesos de transferencia de calor, en las entradas y salidas de intercambiadores, calderas, evaporadores, condensadores, torres de refrigeración, baterías, recuperadores de calor, en el colector de impulsión, en todas las tuberías de llegada al colector de retorno, etc...”
- b) “Cuando vayan en tuberías, irán sobre “dedos de guante” o vainas roscadas a manguitos soldados sobre la tubería según se especifique. Entre el termómetro y la vaina se rellenará el espacio con pasta conductora o aceite.”
- c) “Cuando van en circuitos de aire, irán con la sonda inmersa directamente en la corriente, de aire, sujetándose por medio de pletinas roscadas al conducto o unidad de tratamiento de aire.”
- d) “La escala del termómetro será tal que la temperatura normal a medir quede en el tercio central de la escala y el diámetro de esta será de 80 mm.”
- e) “El intervalo de temperaturas no será mayor de 30° por encima o debajo de la temperatura normal del proceso que se mide.”
- f) “Se montarán de forma que su lectura o sustitución pueda realizarse normalmente sin esfuerzo.”

20. Manómetros para circuitos hidráulicos

“Deberán cumplir las prescripciones de la ITE 02.12.”

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

PRESUPUESTO

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

De cara a la viabilidad del proyecto se realiza un estudio exhaustivo de todos los gastos. De los equipos utilizados, metros de tuberías y conductos, valvulería, etc.

El presupuesto es el siguiente:

Equipo		Marca	Características	Descripción	Unidades	Precio unitario [€/ud.]	Importe [€]
Válvula de Mariposa	ud	Genebre	LUG DIN con reductor manual	4"	8	143,50	1.148,00 €
				5"	8	197,22	1.577,76 €
				6"	8	229,59	1.836,72 €
				8"	16	385,68	6.170,88 €
Válvula de bola	ud	Genebre	INOX 2PZS 2000WOG RG	3/4"	256	21,01	5.378,56 €
				1"	256	32,08	8.212,48 €
Válvula de retención	ud	Genebre	C.WAFER INOX 316	4"	1	74,85	74,85 €
				5"	2	101,55	203,10 €
				8"	4	247,32	989,28 €
Válvula de regulación	ud	Genebre	WCB C/METAL BRIDAS ANSI 150	4"	1	221,51	221,51 €
				5"	2	274,29	548,58 €
				8"	4	609,30	2.437,20 €
Filtro	ud	Genebre	FILTRO "Y" INOX-316	3/4"	256	6,69	1.712,64 €
				1"	256	9,12	2.334,72 €
				4"	1	163,24	163,24 €
				5"	2	237,90	475,80 €
				8"	4	584,84	2.339,36 €
Tuberías	m	Tuvian	Tubería de acero negro DIN 2440	3/4"	2150	3,63	7.804,50 €
				1"	2768	4,73	13.092,64 €
				1 1/4"	1186	5,90	6.997,40 €
				1 1/2"	1082	6,78	7.335,96 €
				2"	921	9,49	8.742,19 €
				2 1/2"	567	12,10	6.863,12 €
				3"	30	15,65	475,76 €
				4"	106	22,75	2.406,95 €
				5"	90	31,86	2.854,66 €
				6"	33	43,26	1.418,93 €
				8"	107	76,51	8.171,27 €
	m		3/4"	1075	28,38	30.508,50 €	

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Equipo		Marca	Características	Descripción	Unidades	Precio unitario [€/ud.]	Importe [€]
Aislante Tuberías		Salvador Escoda	Aislante tubular flexible Clase M1	1"	1384	30,13	41.699,92 €
				1 1/4"	593	31,30	18.560,90 €
				1 1/2"	541	33,19	17.955,79 €
				2"	461	35,10	16.167,06 €
				2 1/2"	284	36,65	10.393,94 €
				3"	15	39,71	603,59 €
				4"	53	50,63	2.678,33 €
				5"	45	55,54	2.488,19 €
				6"	16	85,05	1.394,82 €
				8"	53	95,26	5.086,88 €
							147.537,93 €
Conductos	m2	Cealsa	Chapa galvanica de 0,6 mm	"Chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor"	9021	14,70	132.613,85 €
Aislante Conducto	m2	Cealsa	Aislamiento térmico interior adhesivo	- Espuma de polietileno auto extingible de 5mm de espesor - Precio material + montaje	9021	10,00	90.213,50 €
Compuertas cortafuego	ud	HDF	St - RFD	600x400	2	594,66	1.189,32 €
				650x650	2	616,67	1.233,34 €
				700x700	2	625,13	1.250,26 €
				800x800	2	646,16	1.292,32 €
				850x850	2	650,39	1.300,78 €
				900x900	2	658,79	1.317,58 €
				950x950	2	667,19	1.334,38 €
				1000x1000	2	675,66	1.351,32 €
							10.269,30 €
Bomba	ud	Bombas Hasa	MO50 - 125 B	Q (m3/h): 72 H (m): 11,2	3	1788,00	5.364,00 €
			MO80 - 160 A	Q (m3/h): 225 H (m): 22,9	1	7160,00	7.160,00 €
			MO80 - 160 C	Q (m3/h): 195 H (m): 14,6	1	6050,00	6.050,00 €
			MO80 - 160 D	Q (m3/h): 180 H (m): 16,4	1	3900,00	3.900,00 €
							22.474,00 €
Fancoils	ud	Termoven	FCS-90 de 4 Tubos	- Potencia frigorífica: 5218 kW - Potencia calorífica: 6000 kW - Caudal agua calor: 525 l/h - Caudal agua frío: 1389 l/h	256	2131,36	545.628,16 €

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Equipo		Marca	Características	Descripción	Unidades	Precio unitario [€/ud.]	Importe [€]
Grupo Frigorífico	ud	Climaveneta	TECS-FC/K-0552 612 kW	- Cooling capacity: 689 kW - EER: 3,81 kW/kW - Water flow: 36,5 l/s - Pressure drop: 104 kPa	2	173008,41	346.016,82 €
Caldera	ud	Ygnis	LRP-NT PLUS 11 370 kW	"Modulación entre el 19% y el 100% en función del quemador" "Rendimiento útil de hasta el 96% sobre el PCI" Permite la instalación de la caldera sin botella de desacoplamiento hidráulico ni bomba primario"	1	13133,28	13.133,28 €
Climatizador	ud	Bitak	BK 72 73710 m3/h	"Baterías como sistema de recuperación de calor sensible. Tu rendimiento oscila entre el 45% y el 50% y presenta la ventaja de permitir recuperar energía sin que el aire exterior y el de expulsión tengan que pasar por el mismo emplazamiento"	1	78874,61	78.874,61 €
Regulador de caudal	ud	Cealsa	Regulador 9830 (150mmx150mm) 200 - 750 m3/h	"Regulador rectangular de caudal constante, para equilibrar instalaciones de ventilación y climatización." "Las compuertas mantienen el caudal constante en variaciones de presión, de manera automática sin fuente de energía externa"	256	352,95	90.355,20 €
Vaso de expansión	ud	Salvador Escoda	AC 04 066 1000L	"Vaso de expansión hidroneumático"	1	1845,44	1.845,44 €
Tolva	ud	Cealsa	Tolva concéntrica AxB: 150mmx150mm D: 80mm		256	31,30	8.012,80 €
Rejillas	ud	Salvador Escoda	REDD 300x100		256	12,88	3.297,28 €
Equipos de control	ud	-	Control automático de los aparatos	Instalación y mantenimiento	1	320000,00	320.000,00 €

Importe total de la instalación:

1.912.260,22 €

Tabla 43: Presupuesto desglosado de la instalación

El presupuesto total de la instalación es de **1.912.260,22 € (un millón novecientos doce mil doscientos sesenta euros con veintidós céntimos)**.

ANEXO I: CÁLCULOS

1. Cálculo de cargas térmicas en verano

A continuación, se mostrarán las tablas de Excel empleadas para el cálculo de cargas de verano, aire exterior, etc. que han usado a lo largo de la realización del proyecto.

El proceso a seguir es de la Planta Baja a la Planta 7, yendo de oficina en oficina por planta. Algunas plantas son idénticas y tienen las mismas cargas, a esas cargas se las unirá en una misma hoja de Excel.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018				
Planta:		BAJA			Zona:	OFICINA A										
DIMENSIONES:		-	X	-	=	382,25 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48	962	Exteriores			27,5	20,0	80		11,7	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		Interiores			25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	48,90	m2 x	41	x	0,48		DIFERENCIA			2,5				1,7	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		CALOR LATENTE								
SUR	Cristal	68,20	m2 x	82	x	0,48		Infiltración			m3/h x	1,7	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48	2.684	Personas		48	Personas		x	55	2.640	
OESTE	Cristal	45,70	m2 x	456	x	0,48		Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48		SUBTOTAL								2.640
Claraboya			m2 x	542	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	264		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared		m2 x		x	0,65		Aire Ext.	2.160,00	m3/h x	1,7 x	0,15	BF x 0,72	397		
NE	Pared		m2 x	1,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							3.301	
ESTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							39.605	
SE	Pared		m2 x	6,6	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared		m2 x	8,8	x	0,65		Sensible	2.160,00	m3/h x	2,5 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.377		
SO	Pared		m2 x	8,2	x	0,65		Latente	2.160,00	m3/h x	1,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	2.247		
OESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		SUBTOTAL							3.624	
NO	Pared		m2 x	0,4	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL							43.229	
Tejado-Sol			m2 x	12,1	x	0,46										
Tejado-Sombra			m2 x		x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		162,80	m2 x	2,5	x	2,60	1.058	FACTOR CALOR SENSIBLE		36.304	Efec. Sens. Local		=	0,92		
Tabiques LNC			m2 x	1,3	x	1,20				39.605	Efec. Total Local					
Techo LNC			m2 x	1,3	x	2,02		ADP Indicado=							°C	
Suelo		382,25	m2 x	1,3	x	1,10		ADP Seleccionado=							12	°C
Suelo exterior			m2 x	2,5	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas			m2 x	2,5	x	2,00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Lo		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración			m3/h x	2,5	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		36.304	Sensible Local		=	10,951		
										0,3 X	11,05	▲ T				
Observaciones:																
Personas		48	Personas	x		57	2.736	N° DE O.T.:								
Alumbrado		7.645	Wattios x 0,86	x		1,25	8.218	CALCULADO POR:		IÑIGO LEAL DE ORIOI						
Aplicaciones, etc.			7.645	x		0,86	6.575									
Potencia				x												
Ganancias Adicionales				x												
SUBTOTAL							32.783									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10	%	3.278							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							36.061									
Aire Exterior		2160	m3/h x	2,5	x	0,15	BF x 0,3	243								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							36.304									

Tabla 44: Cargas de verano OA – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																	
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018					
Planta:		BAJA		Zona:		OFICINA B											
DIMENSIONES:		-	X	-	=	401,61 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:					JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Exteriores	27,5	20,0	80			11,7		
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50			10,0		
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			DIFERENCIA	2,5					1,7		
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			CALOR LATENTE								
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48			Infiltración		m3/h x	1,7	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48			Personas	50	Personas		x	55	2.750		
OESTE	Cristal	89,20	m2 x	456	x	0,48	19.524		Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48			SUBTOTAL							2.750	
Claraboya			m2 x	542	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		275		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							3.025
NORTE	Pared		m2 x		x	0,65			Aire Ext.	2.250,00	m3/h x	1,7	x	0,15	BF x 0,72	413	
NE	Pared		m2 x	1,0	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							3.438	
ESTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							46.668	
SE	Pared		m2 x	6,6	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared		m2 x	8,8	x	0,65			Sensible	2.250,00	m3/h x	2,5 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.434		
SO	Pared		m2 x	8,2	x	0,65			Latente	2.250,00	m3/h x	1,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	2.341		
OESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			SUBTOTAL							3.775	
NO	Pared		m2 x	0,4	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							50.443	
Tejado-Sol			m2 x	12,1	x	0,46											
Tejado-Sombra			m2 x		x	0,46											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A. D. P.							
Total Cristal		89,20	m2 x	2,5	x	2,60	580		FACTOR CALOR SENSIBLE	43.230	Efec. Sens. Local			=	0,93		
Tabiques LNC			m2 x	1,3	x	1,20				46.668	Efec. Total Local						
Techo LNC			m2 x	1,3	x	2,02			ADP Indicado=					°C			
Suelo		401,61	m2 x	1,3	x	1,10	574		ADP Seleccionado=		12			°C			
Suelo exterior			m2 x	2,5	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas			m2 x	2,5	x	2,00			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración			m3/h x	2,5	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	43.230	Sensible Local			=	13.041		
				0,3 X		11,05			▲T								
Personas		50	Personas	x		57	2.850		Observaciones:								
Alumbrado		8.032	Wattios x	0,86	x	1,25	8.634										
Aplicaciones, etc.				8.032	x	0,86	6.908										
Potencia					x				N° DE O. T. :								
Ganancias Adicionales					x				CALCULADO POR:		IÑIGO LEAL DE ORIOI						
SUBTOTAL								39.070									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		3.907							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								42.977									
Aire Exterior	2250	m3/h x	2,5	x	0,15	BF x 0,3	253										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								43.230									

Tabla 45: Cargas de verano OB – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																										
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018														
Planta:		BAJA		Zona:		OFICINA C																				
DIMENSIONES:		-		X		-		=		407,66 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO														
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr				
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80				11,7				
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0				
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				DIFERENCIA		2,5								1,7				
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				CALOR LATENTE														
SUR		Cristal		m2 x		82 x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72						
SO		Cristal		m2 x		397 x		0,48				Personas		51		Personas		x		55		2.805				
OESTE		Cristal		90,80 m2 x		456 x		0,48		19.874		Aplicaciones														
NO		Cristal		m2 x		209 x		0,48				SUBTOTAL										2.805				
Claraboya		m2 x		542 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		281						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										3.086				
NORTE		Pared		m2 x		x		0,65				Aire Ext.		2.295,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		421		
NE		Pared		m2 x		1,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										3.507				
ESTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										47.469				
SE		Pared		m2 x		6,6 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR														
SUR		Pared		m2 x		8,8 x		0,65				Sensible		2.295,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.463		
SO		Pared		m2 x		8,2 x		0,65				Latente		2.295,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.388		
OESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				SUBTOTAL										3.851				
NO		Pared		m2 x		0,4 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										51.319				
Tejado-Sol		m2 x		12,1 x		0,46																				
Tejado-Sombra		m2 x		x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.														
Total Cristal		90,80		m2 x		2,5 x		2,60		590		FACTOR CALOR SENSIBLE		43.961		Efec. Sens. Local				=		0,93				
Tabiques LNC				m2 x		1,3 x		1,20						47.469		Efec. Total Local										
Techo LNC				m2 x		1,3 x		2,02						ADP Indicado=								°C				
Suelo		407,66		m2 x		1,3 x		1,10		583				ADP Seleccionado=		12						°C				
Suelo exterior				m2 x		2,5 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO														
Puertas				m2 x		2,5 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05				
Infiltración				m3/h x		2,5 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		43.961		Sensible Local				=		13.261				
				0,3 X		11,05		▲T																		
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:														
Personas		51		Personas		x		57		2.907																
Alumbrado		8.153		Wattios x 0,86		x		1,25		8.764																
Aplicaciones, etc.				8.153		x		0,86		7.012																
Potencia						x						N° DE O.T.:														
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										IÑIGO LEAL DE ORIOI				
SUBTOTAL										39.730																
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.973														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										43.703																
Aire Exterior		2295		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		258														
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										43.961																

Tabla 46: Cargas de verano OC – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018													
Planta:		BAJA		Zona:		OFICINA D																			
DIMENSIONES:		-		X		-		=		281,18 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		Exteriores		27,5		20,0		80		11,7	
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5						1,7	
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72	
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		35		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		44,90		m2 x		456		x		0,48		9.828		Aplicaciones									
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				193	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.118			
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.575,00		m3/h x		1,7		x	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65										0,15		BF x 0,72	
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.407			
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						31.140			
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Sensible		1.575,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				Latente		1.575,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF) x 0,72	
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				SUBTOTAL						2.643			
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46				GRAN CALOR TOTAL						33.782			
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.													
Total Cristal		142,70		m2 x		2,5		x		2,60		928		FACTOR CALOR SENSIBLE		28.733		Efec. Sens. Local				=		0,92	
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						31.140		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		281,18		m2 x		1,3		x		1,10		402				ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05	
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		28.733		Sensible Local				=	
CALOR INTERNO										TOTALES		0,3 X		11,05		▲ T									
Personas		35		Personas		x				57		1.995		Observaciones:											
Alumbrado		5.624		Wattios x 0,86		x				1,25		6.046													
Aplicaciones, etc.				5.624		x				0,86		4.837													
Potencia						x								N° DE O. T. :											
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:											
SUBTOTAL										25.959															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.596													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										28.555															
Aire Exterior		1575		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		177											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										28.733															

Tabla 47: Cargas de verano OD – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		PRIMERA			Zona:		OFICINA E																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		368,54 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		68,20		m2 x		82		x		0,48		2.684			Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		46		Personas		x		55		2.530					
OESTE		Cristal		45,70		m2 x		456		x		0,48		10.003			Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						2.530									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				253					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL												2.783							
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		2.070,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		380	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						3.163									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						38.147									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		2.070,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.320			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		2.070,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.154			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						3.473									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						41.620									
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																				
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		162,80		m2 x		2,5		x		2,60		1.058			FACTOR CALOR SENSIBLE		34.984		Efec. Sens. Local						=		0,92					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							38.147		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00					ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=				11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		34.984		Sensible Local						=		10.553					
						0,3 X		11,05		▲ T																						
CALOR INTERNO										TOTALES			Observaciones:																			
Personas		46		Personas		x		57		2.622																						
Alumbrado		7.371		Wattios x 0,86		x		1,25		7.924																						
Aplicaciones, etc.				7.371		x		0,86		6.339																						
Potencia						x							Nº DE O. T. :																			
Ganancias Adicionales						x							CALCULADO POR:																			
SUBTOTAL										31.592			IÑIGO LEAL DE ORIOI																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %															3.159							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										34.751																						
Aire Exterior		2070		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3													233							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										34.984																						

Tabla 48: Cargas de verano OE - PI

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018				
Planta:		PRIMERA			Zona:		OFICINA F									
DIMENSIONES:		-	X	-	=	504,05 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Exteriores	27,5	20,0	80		11,7		
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	25,80	m2 x	41	x	0,48		508	DIFERENCIA	2,5				1,7		
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48			Infiltración	m3/h x	1,7	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48			Personas	63	Personas	x	55	3.465		
OESTE	Cristal	89,20	m2 x	456	x	0,48		19.524	Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48			SUBTOTAL					3.465		
Claraboya			m2 x	542	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	347		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					3.812	
NORTE	Pared		m2 x		x	0,65			Aire Ext.	2.835,00	m3/h x	1,7 x	0,15	BF x 0,72	521	
NE	Pared		m2 x	1,0	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					4.333		
ESTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					52.917		
SE	Pared		m2 x	6,6	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	8,8	x	0,65			Sensible	2.835,00	m3/h x	2,5 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.807	
SO	Pared		m2 x	8,2	x	0,65			Latente	2.835,00	m3/h x	1,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	2.950	
OESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			SUBTOTAL					4.757		
NO	Pared		m2 x	0,4	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL					57.674		
Tejado-Sol			m2 x	12,1	x	0,46										
Tejado-Sombra			m2 x		x	0,46										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal		115,00	m2 x	2,5	x	2,60		748	FACTOR CALOR SENSIBLE	48.585	Efec. Sens. Local		=	0,92		
Tabiques LNC			m2 x	1,3	x	1,20				52.917	Efec. Total Local					
Techo LNC			m2 x	1,3	x	2,02			ADP Indicado=					°C		
Suelo			m2 x	1,3	x	1,10			ADP Seleccionado=		12		°C			
Suelo exterior								Puant		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	2,5	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	2,5	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	48.585	Sensible Local		=	14.656		
				0,3 X		11,05			ΔT							
Observaciones:																
Nº DE O. T. :																
CALCULADO POR:								IÑIGO LEAL DE ORIOI								
SUBTOTAL								43.878								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		4.388						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								48.266								
Aire Exterior		2835	m3/h x	2,5	x	0,15	BF x 0,3	319								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								48.585								

Tabla 49: Cargas de verano OF - P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																	
Planta:		PRIMERA			Zona:		OFICINA G																						
DIMENSIONES:		-		X		-		=		510,86 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO												
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO															
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		9,50		m2 x		41		x		0,48		187		Exteriores		27,5		20,0		80				11,7			
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		25,80		m2 x		41		x		0,48		508		DIFERENCIA		2,5								1,7			
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		64		Personas				x		55		3.520	
OESTE		Cristal		91,00		m2 x		456		x		0,48		19.918		Aplicaciones													
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						3.520							
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				352			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										3.872							
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		2.880,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		529	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						4.401							
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						54.062							
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		2.880,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.836	
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		2.880,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.996	
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						4.832							
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						58.894							
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46																	
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																	
Total Cristal		126,30		m2 x		2,5		x		2,60		821		FACTOR CALOR SENSIBLE		49.661		Efec. Sens. Local						=		0,92			
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						54.062		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C			
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C			
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		49.661		Sensible Local				=		14.981			
				0,3 X												0,3 X		11,05		ΔT									
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																	
Personas		64		Personas		x				57		3.648																	
Alumbrado		10.217		Wattios x 0,86		x				1,25		10.983																	
Aplicaciones, etc.				10.217		x				0,86		8.787																	
Potencia						x								N° DE O.T.:															
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:															
														IÑIGO LEAL DE ORIOI															
SUBTOTAL										44.852																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		4.485																	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										49.337																			
Aire Exterior		2880		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		324																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										49.661																			

Tabla 50: Cargas de verano OG - P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018															
Planta:		PRIMERA			Zona:		OFICINA H																				
DIMENSIONES:		-		X		-		=		271,45 m2				HORA SOLAR:		15		BILBAO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO															
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		Exteriores		27,5		20,0		80		11,7			
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5						1,7			
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		34		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		44,90		m2 x		456		x		0,48		9.828		Aplicaciones											
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				187			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.057					
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.530,00		m3/h x		1,7 x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.338					
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						30.145					
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.530,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.530,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						2.567					
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						32.712					
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46															
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.															
Total Cristal		142,70		m2 x		2,5		x		2,60		928		FACTOR CALOR SENSIBLE		27.807		Efec. Sens. Local				=		0,92			
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						30.145		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=			
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		27.807		Sensible Local				=			
Personas		34		Personas		x				57		1.938		Observaciones:													
Alumbrado		5.429		Wattios x 0,86		x				1,25		5.836															
Aplicaciones, etc.				5.429		x		0,86				4.669															
Potencia						x								Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:		IÑIGO LEAL DE ORIOL											
SUBTOTAL										25.123																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.512															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										27.635																	
Aire Exterior		1530		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		172															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										27.807																	

Tabla 51: Cargas de verano OH - P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA I																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		368,89 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		68,20		m2 x		82		x		0,48		2.684			Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		46		Personas		x		55		2.530					
OESTE		Cristal		45,70		m2 x		456		x		0,48		10.003			Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						2.530									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				253					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.783									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		2.070,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		380	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						3.163									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						38.162									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		2.070,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.320			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		2.070,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.154			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						3.473									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						41.636									
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																				
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		162,80		m2 x		2,5		x		2,60		1.058			FACTOR CALOR SENSIBLE		34.999		Efec. Sens. Local				=				0,92					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							38.162		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=								°C							
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12						°C							
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00					ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05							
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		34.999		Sensible Local				=		10.558							
						0,3 X				11,05		▲ T																				
Observaciones:																																
Nº DE O.T.:																																
CALCULADO POR:															IÑIGO LEAL DE ORIOI																	
SUBTOTAL										31.605																						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %			3.161																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										34.766																						
Aire Exterior		2070		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		233																		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										34.999																						

Tabla 52: Cargas de verano OI - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018													
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA J																		
DIMENSIONES:		-		X		-		=		371,40 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80				11,7			
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				DIFERENCIA		2,5								1,7			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		82 x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		397 x		0,48				Personas		46		Personas		x		55		2.530			
OESTE		Cristal		89,20 m2 x		456 x		0,48		19.524		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		209 x		0,48				SUBTOTAL										2.530			
Claraboya				m2 x		542 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		253					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.783			
NORTE		Pared		m2 x		x		0,65				Aire Ext.		2.070,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		1,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										3.163			
ESTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										44.205			
SE		Pared		m2 x		6,6 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		8,8 x		0,65				Sensible		2.070,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3			
SO		Pared		m2 x		8,2 x		0,65				Latente		2.070,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				SUBTOTAL										3.473			
NO		Pared		m2 x		0,4 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										47.678			
Tejado-Sol				m2 x		12,1 x		0,46																	
Tejado-Sombra				m2 x		x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.													
Total Cristal		89,20		m2 x		2,5 x		2,60		580		FACTOR CALOR SENSIBLE		41.042		Efec. Sens. Local				=		0,93			
Tabiques LNC				m2 x		1,3 x		1,20						44.205		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		1,3 x		2,02				ADP Indicado=										°C			
Suelo				m2 x		1,3 x		1,10				ADP Seleccionado=										12		°C	
Suelo exterior				m2 x		2,5 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		2,5 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		2,5 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		41.042		Sensible Local				=		12.381			
				0,3 X										0,3 X		11,05		▲T							
Observaciones:																									

Tabla 53: Cargas de verano OJ - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA K																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		186,03 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		47,50		m2 x		41		x		0,48		935			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		23		Personas				x		55		1.265			
OESTE		Cristal				m2 x		456		x		0,48					Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						1.265									
Claraboya						m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				127					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.392									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.035,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		190	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.582									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						12.430									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.035,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		660			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.035,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.077			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						1.737									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						14.166									
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46																				
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		47,50		m2 x		2,5		x		2,60		309			FACTOR CALOR SENSIBLE		10.848		Efec. Sens. Local						=		0,87					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							12.430		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05							
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		10.848		Sensible Local						=		3.272					
						0,3 X				11,05					▲T																	
CALOR INTERNO										TOTALES			Observaciones:																			
Personas		23		Personas		x				57		1.311																				
Alumbrado		3.721		Wattios x 0,86		x				1,25		4.000																				
Aplicaciones, etc.				3.721		x		0,86		3.200																						
Potencia						x							Nº DE O.T.:																			
Ganancias Adicionales						x							CALCULADO POR:																			
													IÑIGO LEAL DE ORIO																			
SUBTOTAL										9.755																						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %			976																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										10.731																						
Aire Exterior		1035		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		116																		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										10.848																						

Tabla 54: Cargas de verano OK - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																	
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA L																						
DIMENSIONES:		-		X		-		=		377,54 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		18,10		m2 x		41		x		0,48		356		Exteriores		27,5		20,0		80		11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0					
ESTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				DIFERENCIA		2,5						1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		47		Personas		x		55		2.585			
OESTE		Cristal		91,00		m2 x		456		x		0,48		19.918		Aplicaciones													
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						2.585							
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				259			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.844							
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		2.115,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		388	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						3.232							
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						45.570							
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		2.115,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.348	
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		2.115,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.200	
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						3.549							
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						49.119							
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46																	
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																	
Total Cristal		109,10		m2 x		2,5		x		2,60		709		FACTOR CALOR SENSIBLE		42.338		Efec. Sens. Local				=				0,93			
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						45.570		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C			
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C			
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		42.338		Sensible Local				=		12.772			
						0,3 X				11,05						ΔT													
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																	
Personas		47		Personas		x				57		2.679																	
Alumbrado		7.551		Wattios x 0,86		x				1,25		8.117																	
Aplicaciones, etc.				7.551		x				0,86		6.494																	
Potencia						x								Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:															
SUBTOTAL										38.273		IÑIGO LEAL DE ORIO																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.827																	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										42.100																			
Aire Exterior		2115		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		238																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										42.338																			

Tabla 55: Cargas de verano OL - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA M																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		182,62 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		47,50		m2 x		41		x		0,48		935			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		23		Personas				x		55		1.265			
OESTE		Cristal				m2 x		456		x		0,48					Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						1.265									
Claraboya						m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				127					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.392									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.035,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		190	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.582									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						12.282									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.035,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		660			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.035,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.077			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						1.737									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						14.019									
Tejado-Sol						m2 x		12,1		x		0,46																				
Tejado-Sombra						m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		47,50		m2 x		2,5		x		2,60		309			FACTOR CALOR SENSIBLE		10.700		Efec. Sens. Local						=		0,87					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							12.282		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10							CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00							▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30							CAUDAL DE AIRE M3/H		10.700		Sensible Local				=		3.228					
						0,3 X				11,05							▲T															
CALOR INTERNO										TOTALES			Observaciones:																			
Personas		23		Personas		x				57		1.311																				
Alumbrado		3.652		Wattios x 0,86		x				1,25		3.926																				
Aplicaciones, etc.				3.652		x				0,86		3.141																				
Potencia						x									N° DE O. T. :																	
Ganancias Adicionales						x									CALCULADO POR:																	
															IÑIGO LEAL DE ORIO																	
SUBTOTAL										9.622																						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %			962																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										10.584																						
Aire Exterior		1035		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		116																		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										10.700																						

Tabla 56: Cargas de verano OM - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO												26 de agosto de 2018																		
Planta:		SEGUNDA - TERCERA			Zona:		OFICINA N																									
DIMENSIONES:		-		X		=		271,80 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO																	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr										
NORTE		Cristal		50,10		m2 x		41		x		0,48		986			Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		34		Personas				x		55		1.870			
OESTE		Cristal		44,90		m2 x		456		x		0,48		9.828			Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL							1.870								
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				187					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.057										
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.530,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		281	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										2.338					
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										30.195					
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.530,00		m3/h x		2,5		x (1- 0,15 BF)		x 0,3		975			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.530,00		m3/h x		1,7		x (1- 0,15 BF)		x 0,72		1.592			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL										2.567					
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL										32.762					
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																				
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES			A. D. P.																				
Total Cristal				143,90		m2 x		2,5		x		2,60		935			FACTOR CALOR SENSIBLE		27.857		Efec. Sens. Local				=		0,92					
Tabiques LNC						m2 x		1,3		x		1,20							30.195		Efec. Total Local											
Techo LNC						m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=								°C					
Suelo						m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior						m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas						m2 x		2,5		x		2,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración						m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		27.857		Sensible Local				=		8.403					
						0,3 X						11,05		▲T																		
CALOR INTERNO									TOTALES			Observaciones:																				
Personas		34		Personas		x		57		1.938																						
Alumbrado		5.436		Wattios x 0,86		x		1,25		5.844																						
Aplicaciones, etc.				5.436		x		0,86		4.675																						
Potencia						x					Nº DE O. T. :																					
Ganancias Adicionales						x					CALCULADO POR:										IÑIGO LEAL DE ORIO											
SUBTOTAL									25.168																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %			2.517																				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									27.685																							
Aire Exterior		1530		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		172																		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									27.857																							

Tabla 57: Cargas de verano ON - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																								
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018												
Planta:		CUARTA			Zona:		OFICINA I																	
DIMENSIONES:		-		X		-		=		368,89 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO												
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal				m2 x		41 x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80		11,7		
NE		Cristal				m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41 x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5						1,7		
SE		Cristal				m2 x		41 x		0,48				CALOR LATENTE										
SUR		Cristal		68,20		m2 x		82 x		0,48		2.684		Infiltración				m3/h x		1,7		x 0,72		
SO		Cristal				m2 x		397 x		0,48				Personas		46		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		45,70		m2 x		456 x		0,48		10.003		Aplicaciones										
NO		Cristal				m2 x		209 x		0,48				SUBTOTAL										
Claraboya						m2 x		542 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				253		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL												
NORTE		Pared				m2 x		x		0,65				Aire Ext.		2.070,00		m3/h x		1,7 x		0,15 BF x 0,72		
NE		Pared				m2 x		1,0 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										
ESTE		Pared				m2 x		2,1 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										
SE		Pared				m2 x		6,6 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR		Pared				m2 x		8,8 x		0,65				Sensible		2.070,00		m3/h x		2,5 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.320		
SO		Pared				m2 x		8,2 x		0,65				Latente		2.070,00		m3/h x		1,7 x (1- 0,15 BF) x 0,72		2.154		
OESTE		Pared				m2 x		5,5 x		0,65				SUBTOTAL										
NO		Pared				m2 x		0,4 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										
Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1 x		0,46		551		42.242												
Tejado-Sombra				m2 x		x		0,46																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.												
Total Cristal		162,80		m2 x		2,5 x		2,60		1.058		FACTOR CALOR SENSIBLE		35.605		Efec. Sens. Local				=		0,92		
Tabiques LNC				m2 x		1,3 x		1,20						38.768		Efec. Total Local								
Techo LNC				m2 x		1,3 x		2,02						ADP Indicado=								°C		
Suelo				m2 x		1,3 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C		
Suelo exterior				m2 x		2,5 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas				m2 x		2,5 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración				m3/h x		2,5 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		35.605		Sensible Local				=		
CALOR INTERNO										TOTALES		0,3 X		11,05		▲T		10.741						
Personas		46		Personas		x		57		2.622		Observaciones:												
Alumbrado		7.378		Wattios x 0,86		x		1,25		7.931														
Aplicaciones, etc.				7.378		x		0,86		6.345														
Potencia						x						Nº DE O.T.:												
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:												
SUBTOTAL										32.156														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %												3.216		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										35.372														
Aire Exterior		2070		m3/h x		2,5 x		0,15 BF x 0,3		233														
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										35.605														

Tabla 58: Cargas de verano OI - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																																			
Planta:		CUARTA			Zona:		OFICINA J																																								
DIMENSIONES:		-		X		-		=		371,40 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO																														
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr																									
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80				11,7																									
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0																									
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				DIFERENCIA		2,5								1,7																									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE																																			
NORTE		Pared		m2 x		x		0,65				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72																											
NE		Pared		m2 x		1,0 x		0,65				Personas		46		Personas		x		55		2.530																									
ESTE		Pared		m2 x		2,1 x		0,65				Aplicaciones																																			
SE		Pared		m2 x		6,6 x		0,65				SUBTOTAL										2.530																									
SUR		Pared		m2 x		8,8 x		0,65				COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		253																							
SO		Pared		m2 x		8,2 x		0,65				CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.783																									
OESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				Aire Ext.		2.070,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		380																							
NO		Pared		m2 x		0,4 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										3.163																									
Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1 x		0,46		551		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										44.811																									
Tejado-Sombra				m2 x		x		0,46				CALOR AIRE EXTERIOR																																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		Sensible										2.070,00		m3/h x		2,5 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.320																			
Total Cristal		89,20		m2 x		2,5 x		2,60		580		Latente		2.070,00		m3/h x		1,7 x (1- 0,15 BF) x 0,72				2.154																									
Tabiques LNC				m2 x		1,3 x		1,20				SUBTOTAL										3.473																									
Techo LNC				m2 x		1,3 x		2,02				GRAN CALOR TOTAL										48.284																									
Suelo				m2 x		1,3 x		1,10				A. D. P.																																			
Suelo exterior				m2 x		2,5 x		1,10				FACTOR CALOR SENSIBLE		41.648		Efec. Sens. Local				=		0,93																									
Puertas				m2 x		2,5 x		2,00						44.811		Efec. Total Local																															
Infiltración				m3/h x		2,5 x		0,30				ADP Indicado=										°C																									
CALOR INTERNO										TOTALES		ADP Seleccionado=		12								°C																									
Personas										46		Personas		x		57		2.622		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																											
Alumbrado										7.428		Wattios x 0,86		x		1,25		7.985		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc										25,0		-		12		ADP)=		11,05									
Aplicaciones, etc.												7.428		x		0,86		6.388		CAUDAL DE AIRE M3/H										41.648		Sensible Local				=		12.564									
Potencia														x						0,3 X										11,05		▲ T															
Ganancias Adicionales														x						Observaciones:																											
SUBTOTAL														37.650		Nº DE O. T. :												CALCULADO POR:																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %				3.765		IÑIGO LEAL DE ORIOI																													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL														41.415																																	
Aire Exterior										2070		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		233																											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL														41.648																																	

Tabla 59: Cargas de verano OJ - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018													
Planta:		CUARTA			Zona:		OFICINA K																		
DIMENSIONES:		-		X		-		=		186,03 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO								
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		935		Exteriores		27,5		20,0		80				11,7			
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		47,50 m2 x		41 x		0,48				DIFERENCIA		2,5								1,7			
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		82 x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		397 x		0,48				Personas		23		Personas				x		55		1.265	
OESTE		Cristal		m2 x		456 x		0,48		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		209 x		0,48				SUBTOTAL								1.265					
Claraboya				m2 x		542 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		127					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.392			
NORTE		Pared		m2 x				x		0,65		Aire Ext.		1.035,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		190	
NE		Pared		m2 x		1,0		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										1.582			
ESTE		Pared		m2 x		2,1		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										13.036			
SE		Pared		m2 x		6,6		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		8,8		x		0,65		Sensible		1.035,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		660	
SO		Pared		m2 x		8,2		x		0,65		Latente		1.035,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.077	
OESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		SUBTOTAL										1.737			
NO		Pared		m2 x		0,4		x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										14.772			
Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1		x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.													
Total Cristal		47,50		m2 x		2,5		x		2,60		309		FACTOR CALOR SENSIBLE		11.454		Efec. Sens. Local				=		0,88	
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20				13.036		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02				ADP Indicado=										°C	
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10				ADP Seleccionado=				12						°C	
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		11.454		Sensible Local				=		3.455	
				0,3 X										0,3 X		11,05		▲T							
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:													
Personas		23		Personas		x		57		1.311															
Alumbrado		3.721		Wattios x 0,86		x		1,25		4.000															
Aplicaciones, etc.				3.721		x		0,86		3.200															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL										10.306		IÑIGO LEAL DE ORIOI													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		1.031													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										11.337															
Aire Exterior		1035		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		116													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										11.454															

Tabla 60: Cargas de verano OK - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																	
Planta:		CUARTA		Zona:		OFICINA L																							
DIMENSIONES:		-		X		-		=		377,54 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		18,10		m2 x		41		x		0,48		356		Exteriores		27,5		20,0		80				11,7			
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				DIFERENCIA		2,5								1,7			
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		47		Personas		x		55		2.585			
OESTE		Cristal		91,00		m2 x		456		x		0,48		19.918		Aplicaciones													
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						2.585							
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				259			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.844							
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		2.115,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		388	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						3.232							
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						46.176							
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		2.115,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.348	
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		2.115,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.200	
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						3.549							
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						49.725							
		Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1		x		0,46		551															
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																	
Total Cristal		109,10		m2 x		2,5		x		2,60		709		FACTOR CALOR SENSIBLE		42.944		Efec. Sens. Local				=				0,93			
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						46.176		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C			
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C			
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		42.944		Sensible Local				=		12.954			
						0,3 X										0,3 X		11,05		ΔT									
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																	
Personas		47		Personas		x				57		2.679																	
Alumbrado		7.551		Wattios x 0,86		x				1,25		8.117																	
Aplicaciones, etc.				7.551		x				0,86		6.494																	
Potencia						x								Nº DE O. T. :															
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:															
SUBTOTAL										38.824		IÑIGO LEAL DE ORIO																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %												3.882							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										42.706																			
Aire Exterior		2115		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3												238							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										42.944																			

Tabla 61: Cargas de verano OL - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		CUARTA			Zona:		OFICINA M																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		182,62 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		47,50		m2 x		41		x		0,48		935			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		23		Personas				x		55		1.265			
OESTE		Cristal				m2 x		456		x		0,48					Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						1.265									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				127					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL												1.392							
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.035,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		190	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.582									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						12.888									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.035,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		660			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.035,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.077			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						1.737									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						14.625									
		Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1		x		0,46		551																		
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		47,50		m2 x		2,5		x		2,60		309			FACTOR CALOR SENSIBLE		11.306		Efec. Sens. Local						=		0,88					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							12.888		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10							CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00							ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30							CAUDAL DE AIRE M3/H		11.306		Sensible Local				=		3.411					
				0,3 X		11,05		ΔT							Observaciones:																	

Tabla 62: Cargas de verano OM - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018													
Planta:		CUARTA		Zona:		OFICINA N																			
DIMENSIONES:		-		X		-		=		271,80 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		50,10		m2 x		41		x		0,48		986		Exteriores		27,5		20,0		80		11,7	
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5						1,7	
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,7		x		0,72	
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		34		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		44,90		m2 x		456		x		0,48		9.828		Aplicaciones									
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				187	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.057			
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.530,00		m3/h x		1,7 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.338			
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						30.801			
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.530,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.530,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						2.567			
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						33.368			
Tejado-Sol		100,00		m2 x		12,1		x		0,46		551													
Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.													
Total Cristal		143,90		m2 x		2,5		x		2,60		935		FACTOR CALOR SENSIBLE		28.463		Efec. Sens. Local				=		0,92	
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						30.801		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		28.463		Sensible Local				=	
																0,3 X		11,05		ΔT				8.586	
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:													
Personas		34		Personas		x				57		1.938													
Alumbrado		5.436		Wattios x 0,86		x				1,25		5.844													
Aplicaciones, etc.				5.436		x		0,86				4.675													
Potencia						x										Nº DE O. T. :									
Ganancias Adicionales						x										CALCULADO POR:								IÑIGO LEAL DE ORIO	
SUBTOTAL										25.719															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.572													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										28.291															
Aire Exterior		1530		m3/h x		2,5 x		0,15		BF x 0,3		172													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										28.463															

Tabla 63: Cargas de verano ON - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018			
Planta:		QUINTA - SEXTA			Zona:		OFICINA O								
DIMENSIONES:		-	X	-	=	227,99 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		Exteriores	27,5	20,0	80		11,7		
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	31,60	m2 x	41	x	0,48	622	DIFERENCIA	2,5				1,7		
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	48,80	m2 x	82	x	0,48	1.921	Infiltración	m3/h x	1,7	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48		Personas	28	Personas	x	55	1.540		
OESTE	Cristal	48,90	m2 x	456	x	0,48	10.703	Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48		SUBTOTAL						1.540	
Claraboya (*)			m2 x	542	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	154	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.694
NORTE	Pared		m2 x		x	0,65		Aire Ext.	1.260,00	m3/h x	1,7	x	0,15	BF x 0,72	231
NE	Pared		m2 x	1,0	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.925	
ESTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						29.024	
SE	Pared		m2 x	6,6	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	8,8	x	0,65		Sensible	1.260,00	m3/h x	2,5 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	803	
SO	Pared		m2 x	8,2	x	0,65		Latente	1.260,00	m3/h x	1,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	1.311	
OESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		SUBTOTAL						2.114	
NO	Pared		m2 x	0,4	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						31.138	
Tejado-Sol			m2 x	12,1	x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x		x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal		129,30	m2 x	2,5	x	2,60	840	FACTOR CALOR SENSIBLE	27.098	Efec. Sens. Local		=	0,93		
Tabiques LNC			m2 x	1,3	x	1,20			29.024	Efec. Total Local					
Techo LNC			m2 x	1,3	x	2,02		ADP Indicado=		°C					
Suelo			m2 x	1,3	x	1,10		ADP Seleccionado=		12 °C					
Suelo exterior			m2 x	2,5	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas			m2 x	2,5	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración			m3/h x	2,5	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	27.098	Sensible Local		=	8.174		
								0,3 X	11,05	▲T					
CALOR INTERNO							TOTALES		Observaciones:						
Personas		28	Personas	x		57	1.596								
Alumbrado		4.560	Wattios x 0,86	x		1,25	4.902								
Aplicaciones, etc.			4.560	x		0,86	3.922								
Potencia				x				N° DE O. T. :							
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:		IÑIGO LEAL DE ORIOI					
SUBTOTAL							24.506								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		2.451						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							26.957								
Aire Exterior		1260	m3/h x	2,5	x	0,15	BF x 0,3	142							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							27.098								

Tabla 64: Cargas de verano OO - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																			
Planta:		QUINTA - SEXTA			Zona:		OFICINA P																								
DIMENSIONES:		-		X		-		=		314,81 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		47,50		m2 x		41		x		0,48		935		DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		39		Personas				x		55		2.145			
OESTE		Cristal		66,70		m2 x		456		x		0,48		14.599		Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						2.145									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				215					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.360									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.755,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		322	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.682									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						36.629									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.755,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.119			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.755,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.826			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						2.945									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						39.574									
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																			
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																			
Total Cristal				114,20		m2 x		2,5		x		2,60		742		FACTOR CALOR SENSIBLE		33.947		Efec. Sens. Local				=		0,93					
Tabiques LNC						m2 x		1,3		x		1,20						36.629		Efec. Total Local											
Techo LNC						m2 x		1,3		x		2,02				ADP Indicado=						°C									
Suelo						m2 x		1,3		x		1,10				ADP Seleccionado=						12		°C							
Suelo exterior						m2 x		2,5		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas						m2 x		2,5		x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración						m3/h x		2,5		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		33.947		Sensible Local				=		10.240					
						0,3 X						11,05		▲T																	
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																			
Personas		39		Personas		x				57		2.223																			
Alumbrado		6.296		Wattios x 0,86		x				1,25		6.768																			
Aplicaciones, etc.				6.296		x		0,86				5.415																			
Potencia						x								Nº DE O.T.:																	
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:																	
														IÑIGO LEAL DE ORIOI																	
SUBTOTAL										30.682																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.068																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										33.750																					
Aire Exterior		1755		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		197																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										33.947																					

Tabla 65: Cargas de verano OP - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																												
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO												26 de agosto de 2018														
Planta:		QUINTA - SEXTA				Zona:		OFICINA Q																				
DIMENSIONES:		-		X		-		=		314,84 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal				m2 x		41 x		0,48		962			Exteriores		27,5		20,0		80		11,7					
NE		Cristal				m2 x		41 x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50		10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41 x		0,48					DIFERENCIA		2,5						1,7					
SE		Cristal				m2 x		41 x		0,48					CALOR LATENTE													
SUR		Cristal				m2 x		82 x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		397 x		0,48		14.599			Personas		39		Personas		x		55		2.145			
OESTE		Cristal		66,70		m2 x		456 x		0,48					Aplicaciones													
NO		Cristal				m2 x		209 x		0,48					SUBTOTAL										2.145			
		Claraboya				m2 x		542 x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		215					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES					CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.360			
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65		Aire Ext.		1.755,00		m3/h x		1,7 x		0,15		BF x 0,72		322		
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										2.682				
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										36.671				
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR														
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65		Sensible		1.755,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.119		
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65		Latente		1.755,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.826		
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65		SUBTOTAL										2.945				
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										39.616				
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.															
Total Cristal		115,60		m2 x		2,5		x		2,60		751			FACTOR CALOR SENSIBLE		33.989		Efec. Sens. Local				=		0,93			
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							36.671		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		33.989		Sensible Local				=		10.253			
						0,3 X				11,05				▲T														
CALOR INTERNO										TOTALES			Observaciones:															
Personas		39		Personas		x				57		2.223																
Alumbrado		6.297		Wattios x 0,86		x				1,25		6.769																
Aplicaciones, etc.				6.297		x				0,86		5.415																
Potencia						x									Nº DE O. T. :													
Ganancias Adicionales						x									CALCULADO POR:										IÑIGO LEAL DE ORIO			
SUBTOTAL										30.720																		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %			3.072															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										33.792																		
Aire Exterior		1755		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		197														
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										33.989																		

Tabla 66: Cargas de verano OQ - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																			
Planta:		QUINTA - SEXTA			Zona:		OFICINA R																								
DIMENSIONES:		-		X		-		=		330,74 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal		48,10		m2 x		41		x		0,48		947		Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		41		Personas		x		55		2.255					
OESTE		Cristal		68,10		m2 x		456		x		0,48		14.906		Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						2.255									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				226					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.481									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.845,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		339	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.820									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						39.355									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.845,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.176			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.845,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.920			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						3.096									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						42.451									
		Tejado-Sol				m2 x		12,1		x		0,46																			
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																			
Total Cristal		165,10		m2 x		2,5		x		2,60		1.073		FACTOR CALOR SENSIBLE		36.536		Efec. Sens. Local				=				0,93					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						39.355		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		36.536		Sensible Local				=		11.021					
				0,3 X												0,3 X		11,05		ΔT											
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																			
Personas		41		Personas		x				57		2.337																			
Alumbrado		6.615		Wattios x 0,86		x				1,25		7.111																			
Aplicaciones, etc.				6.615		x		0,86		5.689																					
Potencia						x																									
Ganancias Adicionales						x																									
SUBTOTAL										33.025																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.303																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										36.328																					
Aire Exterior		1845		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		208																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										36.536																					
Nº DE O.T.:																															
CALCULADO POR:														IÑIGO LEAL DE ORIOI																	

Tabla 67: Cargas de verano OR - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																			
Planta:		SÉPTIMA		Zona:		OFICINA O																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		227,99 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		31,60		m2 x		41		x		0,48		622		DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		48,80		m2 x		82		x		0,48		1.921		Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		28		Personas				x		55		1.540			
OESTE		Cristal		48,90		m2 x		456		x		0,48		10.703		Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						1.540									
Claraboya (*)						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				154					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.694									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.260,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		231	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.925									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						30.404									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.260,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		803			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.260,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.311			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						2.114									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						32.518									
Tejado-Sol		227,99		m2 x		12,1		x		0,46		1.255																			
Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																			
Total Cristal		129,30		m2 x		2,5		x		2,60		840		FACTOR CALOR SENSIBLE		28.478		Efec. Sens. Local						=		0,94					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						30.404		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		28.478		Sensible Local				=		8.591					
				0,3 X												0,3 X		11,05		ΔT											
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																			
Personas		28		Personas		x				57		1.596																			
Alumbrado		4.560		Wattios x 0,86		x				1,25		4.902																			
Aplicaciones, etc.				4.560		x		0,86		3.922																					
Potencia						x						Nº DE O.T.:																			
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										IÑIGO LEAL DE ORIOI									
SUBTOTAL										25.761																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.576																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										28.337																					
Aire Exterior		1260		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		142																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										28.478																					

Tabla 68: Cargas de verano OO - P7

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		SÉPTIMA			Zona:		OFICINA P																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		314,81 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		47,50		m2 x		41		x		0,48		935			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		39		Personas				x		55		2.145			
OESTE		Cristal		66,70		m2 x		456		x		0,48		14.599			Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						2.145									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				215					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.360									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.755,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		322	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.682									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						38.535									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.755,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.119			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.755,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.826			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						2.945									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						41.480									
		Tejado-Sol		314,81		m2 x		12,1		x		0,46		1.733																		
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal		114,20		m2 x		2,5		x		2,60		742			FACTOR CALOR SENSIBLE		35.853		Efec. Sens. Local						=		0,93					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20							38.535		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10							CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00							▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30							CAUDAL DE AIRE M3/H		35.853		Sensible Local				=		10.815					
						0,3 X				11,05		▲T																				
Observaciones:																																
															</																	

Tabla 69: Cargas de verano OP - P7

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																				
Planta:		SÉPTIMA			Zona:		OFICINA Q																									
DIMENSIONES:		-		X		-		=		314,84 m2			HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR		Kcal/h			MES:		JULIO																		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES			CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Exteriores		27,5		20,0		80				11,7					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962			DIFERENCIA		2,5								1,7					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48					CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48					Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48					Personas		39		Personas				x		55		2.145			
OESTE		Cristal		66,70		m2 x		456		x		0,48		14.599			Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48					SUBTOTAL						2.145									
		Claraboya				m2 x		542		x		0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				215					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.360									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65					Aire Ext.		1.755,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		322	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.682									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						38.577									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65					CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65					Sensible		1.755,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.119			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65					Latente		1.755,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.826			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65					SUBTOTAL						2.945									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65					GRAN CALOR TOTAL						41.522									
		Tejado-Sol		314,84		m2 x		12,1		x		0,46		1.733																		
		Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES			A. D. P.																			
Total Cristal				115,60		m2 x		2,5		x		2,60		751			FACTOR CALOR SENSIBLE		35.895		Efec. Sens. Local				=		0,93					
Tabiques LNC						m2 x		1,3		x		1,20							38.577		Efec. Total Local											
Techo LNC						m2 x		1,3		x		2,02							ADP Indicado=								°C					
Suelo						m2 x		1,3		x		1,10							ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior						m2 x		2,5		x		1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas						m2 x		2,5		x		2,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración						m3/h x		2,5		x		0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H		35.895		Sensible Local				=		10.828					
								0,3 X				11,05					▲T															
CALOR INTERNO										TOTALES			Observaciones:																			
Personas		39		Personas		x		57		2.223																						
Alumbrado		6.297		Wattios x 0,86		x		1,25		6.769																						
Aplicaciones, etc.				6.297		x		0,86		5.415																						
Potencia						x							Nº DE O.T.:																			
Ganancias Adicionales						x							CALCULADO POR:																			
SUBTOTAL										32.453			IÑIGO LEAL DE ORIO																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %			3.245																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										35.698																						
Aire Exterior		1755		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		197																		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										35.895																						

Tabla 70: Cargas de verano OQ - P7

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO										26 de agosto de 2018																			
Planta:		SÉPTIMA			Zona:		OFICINA R																								
DIMENSIONES:		-		X		-		=		330,74 m2		HORA SOLAR:		15		BILBAO															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr									
NORTE		Cristal		48,10		m2 x		41		x		0,48		947		Exteriores		27,5		20,0		80		11,7							
NE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0							
ESTE		Cristal		48,90		m2 x		41		x		0,48		962		DIFERENCIA		2,5						1,7							
SE		Cristal				m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0,48				Infiltración				m3/h x		1,7		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		397		x		0,48				Personas		41		Personas		x		55		2.255					
OESTE		Cristal		68,10		m2 x		456		x		0,48		14.906		Aplicaciones															
NO		Cristal				m2 x		209		x		0,48				SUBTOTAL						2.255									
Claraboya						m2 x		542		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				226					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.481									
NORTE		Pared				m2 x				x		0,65				Aire Ext.		1.845,00		m3/h x		1,7		x		0,15		BF x 0,72		339	
NE		Pared				m2 x		1,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.820									
ESTE		Pared				m2 x		2,1		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						41.358									
SE		Pared				m2 x		6,6		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		1.845,00		m3/h x		2,5 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.176			
SO		Pared				m2 x		8,2		x		0,65				Latente		1.845,00		m3/h x		1,7 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		1.920			
OESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				SUBTOTAL						3.096									
NO		Pared				m2 x		0,4		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						44.454									
Tejado-Sol		330,74		m2 x		12,1		x		0,46		1.821																			
Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A. D. P.																			
Total Cristal		165,10		m2 x		2,5		x		2,60		1.073		FACTOR CALOR SENSIBLE		38.539		Efec. Sens. Local				=				0,93					
Tabiques LNC				m2 x		1,3		x		1,20						41.358		Efec. Total Local													
Techo LNC				m2 x		1,3		x		2,02						ADP Indicado=										°C					
Suelo				m2 x		1,3		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior				m2 x		2,5		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas				m2 x		2,5		x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración				m3/h x		2,5		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		38.539		Sensible Local				=		11.626					
				0,3 X												0,3 X		11,05		ΔT											
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:																			
Personas		41		Personas		x				57		2.337																			
Alumbrado		6.615		Wattios x 0,86		x				1,25		7.111																			
Aplicaciones, etc.				6.615		x		0,86		5.689																					
Potencia						x																									
Ganancias Adicionales						x																									
SUBTOTAL										34.846																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.485																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										38.331																					
Aire Exterior		1845		m3/h x		2,5		x		0,15		BF x 0,3		208																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										38.539																					

Tabla 71: Cargas de verano OR - P7

2. Cálculo de cargas térmicas en invierno

Al igual que con las cargas de verano, se mostrarán a continuación las cargas de invierno, desde la Planta Baja hasta la Planta 7, yendo de oficina en oficina. Algunas plantas son idénticas entre ellas en cuanto a cargas, así que aparecerán juntas.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	23,680	2,880	68,2		68,2	2,60	20,7	1,00	1,10	4037
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,855	2,880	45,7		45,7	2,60	20,7	1,20	1,15	3391
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11047
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2160	13413,6									

Tabla 72: Cargas de invierno OA – PB

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	30,965	2,880	89,2		89,2	2,60	20,7	1,20	1,15	6623
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	6623
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2250	13972,5									

Tabla 73: Cargas de invierno OB – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N	6,300	2,880	18,1		18,1	2,60	20,7	1,35	1,15	1516
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	31,535	2,880	90,8		90,8	2,60	20,7	1,20	1,15	6745
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8261
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2295	14251,95									

Tabla 74: Cargas de invierno OC – PB

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N	16,980	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,35	1,15	4086
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,600	2,880	44,9		44,9	2,60	20,7	1,20	1,15	3337
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11041
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1575	9780,75									

Tabla 75: Cargas de invierno OD – PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	23,680	2,880	68,2		68,2	2,60	20,7	1,00	1,10	4037
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,855	2,880	45,7		45,7	2,60	20,7	1,20	1,15	3391
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11047
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2070	12854,7									

Tabla 76: Cargas de invierno OE - P1

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	8,975	2,880	25,8		25,8	2,60	20,7	1,25	1,10	1913
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	30,965	2,880	89,2		89,2	2,60	20,7	1,20	1,15	6623
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8536
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2835	17605,35									

Tabla 77: Cargas de invierno OF - P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N	3,300	2,880	9,5		9,5	2,60	20,7	1,35	1,15	794
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	8,975	2,880	25,8		25,8	2,60	20,7	1,25	1,10	1913
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	31,585	2,880	91,0		91,0	2,60	20,7	1,20	1,15	6756
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9463
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2880	17884,8									

Tabla 78: Cargas de invierno OG - P1

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N	16,980	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,35	1,15	4086
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,600	2,880	44,9		44,9	2,60	20,7	1,20	1,15	3337
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11041
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1530	9501,3									

Tabla 79: Cargas de invierno OH - P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	23,680	2,880	68,2		68,2	2,60	20,7	1,00	1,10	4037
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,855	2,880	45,7		45,7	2,60	20,7	1,20	1,15	3391
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11047
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2070	12854,7									

Tabla 80: Cargas de invierno OI - P2/P3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	30,965	2,880	89,2		89,2	2,60	20,7	1,20	1,15	6623
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	6623
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2070	12854,7									

Tabla 81: Cargas de invierno OJ - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	20,7	1,25	1,10	3513
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	20,7	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3513
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1035	6427,35									

Tabla 82: Cargas de invierno OK - P2/P3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N	6,300	2,880	18,1		18,1	2,60	20,7	1,35	1,15	1516
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	31,585	2,880	91,0		91,0	2,60	20,7	1,20	1,15	6756
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8272
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2115	13134,15									

Tabla 83: Cargas de invierno OL - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
005											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	20,7	1,25	1,10	3513
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	20,7	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3513
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1035	6427,35									

Tabla 84: Cargas de invierno OM - P2/P3

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
006											
CRISTAL	N	17,380	2,880	50,1		50,1	2,60	20,7	1,35	1,15	4182
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,600	2,880	44,9		44,9	2,60	20,7	1,20	1,15	3337
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	20,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	11137
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1530	9501,3									

Tabla 85: Cargas de invierno ON - P2/P3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	23,680	2,880	68,2		68,2	2,60	20,7	1,00	1,10	4037
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,855	2,880	45,7		45,7	2,60	20,7	1,20	1,15	3391
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	13148
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2070	12854,7									

Tabla 86: Cargas de invierno OI - P4

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	30,965	2,880	89,2		89,2	2,60	20,7	1,20	1,15	6623
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8725
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2070	12854,7									

Tabla 87: Cargas de invierno OJ - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	20,7	1,25	1,10	3513
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	20,7	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5615
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1035	6427,35									

Tabla 88: Cargas de invierno OK - P4

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N	6,300	2,880	18,1		18,1	2,60	20,7	1,35	1,15	1516
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	31,585	2,880	91,0		91,0	2,60	20,7	1,20	1,15	6756
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	10374
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	2115	13134,15									

Tabla 89: Cargas de invierno OL - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
005											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	20,7	1,25	1,10	3513
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	20,7	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5615
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1035	6427,35									

Tabla 90: Cargas de invierno OM - P4

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
006											
CRISTAL	N	17,380	2,880	50,1		50,1	2,60	20,7	1,35	1,15	4182
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	20,7	1,25	1,10	3618
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	20,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	20,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	15,600	2,880	44,9		44,9	2,60	20,7	1,20	1,15	3337
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	20,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	20,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	20,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	20,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,9		99,9	0,88	20,7	1,00	1,15	2101
SUELO				0,0		0,0	1,10	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	13238
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1530	9501,3									

Tabla 91: Cargas de invierno ON - P4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	10,975	2,880	31,6		31,6	2,60	21,7	1,25	1,10	2452
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	16,960	2,880	48,8		48,8	2,60	21,7	1,00	1,10	3031
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,20	1,15	3806
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9290
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1260	8202,6									

Tabla 92: Cargas de invierno OO - P5/P6

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	21,7	1,25	1,10	3683
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,165	2,880	66,7		66,7	2,60	21,7	1,20	1,15	5194
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8878
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1755	11425,05									

Tabla 93: Cargas de invierno OP - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,25	1,10	3793
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,165	2,880	66,7		66,7	2,60	21,7	1,20	1,15	5194
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8987
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1755	11425,05									

Tabla 94: Cargas de invierno OQ - P5/P6

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N	16,690	2,880	48,1		48,1	2,60	21,7	1,35	1,15	4210
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,25	1,10	3793
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,655	2,880	68,1		68,1	2,60	21,7	1,20	1,15	5304
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	13307
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1845	12010,95									

Tabla 95: Cargas de invierno OR - P5/P6

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	10,975	2,880	31,6		31,6	2,60	21,7	1,25	1,10	2452
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	16,960	2,880	48,8		48,8	2,60	21,7	1,00	1,10	3031
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,20	1,15	3806
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9290
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1260	8202,6									

Tabla 96: Cargas de invierno OO - P7

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,485	2,880	47,5		47,5	2,60	21,7	1,25	1,10	3683
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,165	2,880	66,7		66,7	2,60	21,7	1,20	1,15	5194
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8878
	CAUDAL m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1755	11425,05									

Tabla 97: Cargas de invierno OP -P7

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
003											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,25	1,10	3793
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,165	2,880	66,7		66,7	2,60	21,7	1,20	1,15	5194
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8987
	CAUDAL m ³ /h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1755	11425,05									

Tabla 98: Cargas de invierno OQ - P7

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (kcal/h)
004											
CRISTAL	N	16,690	2,880	48,1		48,1	2,60	21,7	1,35	1,15	4210
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	16,975	2,880	48,9		48,9	2,60	21,7	1,25	1,10	3793
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,60	21,7	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	21,7	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	23,655	2,880	68,1		68,1	2,60	21,7	1,20	1,15	5304
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,60	21,7	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,65	21,7	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,65	21,7	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,65	21,7	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,88	21,7	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	10,9	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	13307
	CAUDAL m ³ /h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1845	12010,95									

Tabla 99: Cargas de invierno OR - P7

3. Cálculo de la red de tuberías y bombas de agua

Este apartado se dividirá en dos, el cálculo del camino crítico y de las bombas necesarias para llegar tanto a los fancoils (circuito secundario) como a los grupos frigoríficos (circuito primario) y los tamaños y diámetros de las tuberías de todos los tramos a cada fancoil y grupos frigoríficos.

Para el cálculo de las pérdidas, velocidad y diámetros recomendados usamos las tablas de tuberías Din 2440 y Din 2448 de tuberías para agua fría y caliente. No es recomendable pasar de 30 mm.c.a ni 2 m/s, y las tablas nos limitan estos datos por lo que son ideales. Las tablas son las siguientes:

Iñigo Leal de Oriol

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 90 °C SEGUN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2449 Y 2448

ecuacion de Fanning
ecuacion de Darcy
2ª ecuacion de Kármán-Prandtl
ecuacion de Colebrook-White

$$H = 10^{-5} \lambda \cdot L \cdot (1/d) \cdot (v^2/2 \cdot g)$$

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm c.a.)
d = Diámetro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

flujo laminar $R \leq 2.300$
flujo turbulento $R > 2.300$
flujo turbulento $R > 100.000$
flujo turbulento $R > 100.000$

k considerado = 0,15 mm

$\lambda = 64/R$
 $\lambda = 0,316/R^{0,25}$
 $\lambda = 1/(1,14 + 2 \cdot \log(k/d))$
 $\lambda = -2 \cdot \log(3,71/(R \cdot k))$
k = rugosidad (mm)
R = nº de Reynolds
v = velocidad cinemática
1,008 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

Ø nominal Ø interior	pulgadas mm	DIN 2449																DIN 2448													
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"											
Pérdida de carga en mm c.a. / m		12,5	16	21,8	27,2	35,9	41,8	53	69,8	80,8	105,5	130	165,4	207,3	260,4	309,7	339,8	388,8	437,2	466											
VELOCIDAD EN M/S																															
3		54	108	238	440	695	1.415	2.890	5.260	8.090	16.250	25.150	45.000	97.300	178.500	260.000	383.000	510.000	685.000	927.000											
4		62	124	275	515	1.061	1.630	3.054	5.090	7.465	14.790	22.250	40.250	83.250	152.500	224.000	324.000	430.000	560.000	730.000											
5		71	136	311	577	1.228	1.858	3.425	5.694	8.500	16.800	25.000	45.000	90.500	165.000	240.000	350.000	465.000	605.000	805.000											
6		79	152	340	641	1.345	2.000	3.815	6.210	9.150	18.250	27.000	48.500	96.500	178.000	260.000	385.000	505.000	665.000	895.000											
7		89	166	373	692	1.453	2.190	4.122	6.720	10.000	20.000	29.500	53.000	105.000	190.000	275.000	405.000	530.000	695.000	935.000											
8		91	177	398	741	1.563	2.340	4.408	6.790	10.400	21.000	31.000	56.000	110.000	200.000	290.000	425.000	555.000	735.000	985.000											
9		96	180	423	785	1.641	2.401	4.572	7.320	10.500	21.500	32.000	57.000	112.000	205.000	300.000	435.000	565.000	745.000	995.000											
10		103	201	448	838	1.735	2.525	4.905	7.825	11.590	23.400	34.750	61.750	122.400	217.700	322.400	452.500	585.000	765.000	1.005.000											
11		108	210	474	887	1.850	2.754	5.169	8.300	12.300	25.000	37.000	63.000	124.000	220.000	330.000	465.000	595.000	775.000	1.025.000											
12		114	219	495	921	1.935	2.876	5.397	8.550	12.400	25.500	38.000	64.000	126.000	222.000	335.000	470.000	600.000	780.000	1.035.000											
13		118	228	515	959	2.012	2.984	5.617	8.700	12.600	26.000	39.000	65.000	128.000	224.000	340.000	475.000	605.000	785.000	1.045.000											
14		122	234	535	999	2.089	3.101	5.839	8.850	12.800	26.500	40.000	66.000	130.000	226.000	345.000	480.000	610.000	790.000	1.055.000											
15		126	244	554	1.030	2.161	3.216	6.034	9.000	13.000	27.000	41.000	67.000	132.000	228.000	350.000	485.000	615.000	795.000	1.065.000											
16		132	256	572	1.064	2.232	3.321	6.231	9.150	13.200	27.500	42.000	68.000	134.000	230.000	355.000	490.000	620.000	800.000	1.075.000											
17		136	264	590	1.096	2.301	3.424	6.425	9.300	13.400	28.000	43.000	69.000	136.000	232.000	360.000	495.000	625.000	805.000	1.085.000											
18		140	272	607	1.128	2.368	3.523	6.604	9.450	13.600	28.500	44.000	70.000	138.000	234.000	365.000	500.000	630.000	810.000	1.095.000											
19		144	279	624	1.159	2.433	3.619	6.791	9.600	13.800	29.000	45.000	72.000	140.000	236.000	370.000	505.000	635.000	815.000	1.105.000											
20		147	287	640	1.189	2.498	3.713	6.967	9.750	14.000	29.500	46.000	73.000	142.000	238.000	375.000	510.000	640.000	820.000	1.115.000											
21		151	294	655	1.218	2.562	3.805	7.134	9.900	14.200	30.000	47.000	74.000	144.000	240.000	380.000	515.000	645.000	825.000	1.125.000											
22		155	301	669	1.247	2.626	3.896	7.301	10.050	14.400	30.500	48.000	75.000	146.000	242.000	385.000	520.000	650.000	830.000	1.135.000											
23		158	307	682	1.275	2.679	4.003	7.471	10.200	14.600	31.000	49.000	76.000	148.000	244.000	390.000	525.000	655.000	835.000	1.145.000											
24		162	314	711	1.303	2.734	4.140	7.632	10.350	14.800	31.500	50.000	77.000	150.000	246.000	395.000	530.000	660.000	840.000	1.155.000											
25		167	325	725	1.329	2.790	4.225	7.708	10.500	15.000	32.000	51.000	78.000	152.000	248.000	400.000	535.000	665.000	845.000	1.165.000											
26		170	331	740	1.356	2.846	4.305	7.808	10.650	15.200	32.500	52.000	79.000	154.000	250.000	405.000	540.000	670.000	850.000	1.175.000											
27		173	337	754	1.403	2.903	4.381	8.145	10.800	15.400	33.000	53.000	80.000	156.000	252.000	410.000	545.000	675.000	855.000	1.185.000											
28		176	343	768	1.429	2.962	4.472	8.403	11.000	15.600	33.500	54.000	81.000	158.000	254.000	415.000	550.000	680.000	860.000	1.195.000											
29		180	350	781	1.454	3.005	4.561	8.540	11.150	15.800	34.000	55.000	82.000	160.000	256.000	420.000	555.000	685.000	865.000	1.205.000											
30		183	356	795	1.479	3.063	4.650	8.694	11.300	16.000	34.500	56.000	83.000	162.000	258.000	425.000	560.000	690.000	870.000	1.215.000											
31		186	361	808	1.503	3.107	4.705	8.835	11.450	16.200	35.000	57.000	84.000	164.000	260.000	430.000	565.000	695.000	875.000	1.225.000											
32		189	367	821	1.527	3.151	4.790	8.980	11.600	16.400	35.500	58.000	85.000	166.000	262.000	435.000	570.000	700.000	880.000	1.235.000											
33		192	373	833	1.551	3.205	4.854	9.124	11.750	16.600	36.000	59.000	86.000	168.000	264.000	440.000	575.000	705.000	885.000	1.245.000											
34		194	379	845	1.574	3.254	4.907	9.257	11.900	16.800	36.500	60.000	87.000	170.000	266.000	445.000	580.000	710.000	890.000	1.255.000											
35		197	384	858	1.597	3.302	4.959	9.389	12.050	17.000	37.000	61.000	88.000	172.000	268.000	450.000	585.000	715.000	895.000	1.265.000											
36		200	389	871	1.620	3.348	5.010	9.524	12.200	17.200	37.500	62.000	89.000	174.000	270.000	455.000	590.000	720.000	900.000	1.275.000											
37		203	395	883	1.642	3.395	5.140	9.651	12.350	17.400	38.000	63.000	90.000	176.000	272.000	460.000	595.000	725.000	905.000	1.285.000											
38		206	400	894	1.664	3.442	5.205	9.789	12.500	17.600	38.500	64.000	91.000	178.000	274.000	465.000	600.000	730.000	910.000	1.295.000											
39		210	405	906	1.686	3.485	5.277	9.914	12.650	17.800	39.000	65.000	92.000	180.000	276.000	470.000	605.000	735.000	915.000	1.305.000											
40		213	411	919	1.707	3.527	5.341	10.031	12.800	18.000	39.500	66.000	93.000	182.000	278.000	475.000	610.000	740.000	920.000	1.315.000											

Iñigo Leal de Oriol

[illegible]

Tabla 102: Circuito primario - Bomba Grupo Frigorífico 1

Iñigo Leal de Oriol

Fecha:	10-jul-18																												
Instalac:	Bloque de oficinas																												
Circuito:	Camino a Grupo Frigorífico 2																												
Bomba:																													
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tés		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot tramo válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
TRAMOS ENTRE PLANTAS																													
Tramo 1 - 10.1	210528	8"	15	1.75	40	2	5.4			1	10.5			21.3													919.50	919.50	
Tramo 10.1 - 10.2	106264	6"	18	1.62	5	1	4.2						4.2													1.085.10	1.085.60		
IMPULSION + RETORNO																										2.170.20	2.170.20		
G. FRIGORIFICO	106264	6"	18	1.62														4	3.6							14.4	2.429.40	2.429.40	
BOMBA	210528	8"	15	1.75													4	3.6	1	3.6			1	13.5	1.12.1	76	1.140.00	3.569.40	
Subtotal																													
Bateria (mm.c.a.)																													
válv control																													
total																													
% segur.																													
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													
15.60																													

Tabla 103: Circuito primario - Bomba Grupo Frigorífico 2

Hay una bomba para los dos grupos, pero al ser caminos distintos se han calculado ambos.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Fecha:		10-Jul-18																													
Instalac.:		Bloque de oficinas																													
Circuito:		Camino a Caldera																													
Bomba:																															
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
TRAMOS ENTRE PLANTAS																															
Tramo 1 -10.1	31820	4"	12	1,06	45	3	3							9															648,00	648,00	
IMPULSION + RETORNO																															
																													648,00	1.296,00	
CALDERA	31820	4"	12	1,06														4	3,6										14,4	172,80	
BOMBA	31820	4"	12	1,06														4	3,6	1	15					1	6,6	1	25,4	61,4	736,80
Subtotal																															
Bateria (mm.c.a.)																															
válv control																															
total																															
% segur.																															
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																															
2,80																															

Tabla 104: Circuito primario - Bomba Caldera

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Fecha:		10-Jul-18																											
Instalac.:		Bloque de oficinas																											
Circuito:		Circuito secundario de agua fría - Ramal 1																											
Bomba:																													
TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot tramo (mm.c.a.)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			uds
TRAMOS EN PLANTA																													
Planta 7 - Tramo 1 - 1.1	9723	2 1/2"	11	0.73	8					1	3.6			3.6													127.60	127.60	
Planta 7 - Tramo 1.1 - 1.2	8334	2"	30	1.05	12					1	3			3												450.00	577.60		
Planta 7 - Tramo 1.2 - 1.3	5556	2"	15	0.72	3					1	3			3												90.00	667.60		
Planta 7 - Tramo 1.3 - 1.4	2778	1 1/4"	28	0.77	6					1	1.8			1.8												218.40	886.00		
Planta 7 - Tramo 1.4 - 1.5	1389	1"	30	0.67	4																					120.00	1.006.00		
IMPULSION + RETORNO																													
TRAMOS ENTRE PLANTAS																													
Tramo 1-2	175014	8"	11	1.49	11	1	5.4			1	10.5			15.9												295.90	2.307.90		
Tramo 2-3	152790	8"	8	1.27	3.8					1	10.5			10.5												114.40	2.422.30		
Tramo 3-4	129177	6"	25	1.9	3.8					1	9			9												320.00	2.742.30		
Tramo 4-5	104175	6"	17	1.57	3.8					1	9			9												217.60	2.959.90		
Tramo 5-6	79173	5"	24	1.67	3.8					1	7.5			7.5												271.20	3.231.10		
Tramo 6-7	54171	5"	12	1.18	3.8					1	7.5			7.5												135.60	3.366.70		
Tramo 7-8	36114	4"	16	1.17	3.8					1	6			6												156.80	3.523.50		
Tramo 8-9	18057	3"	16	0.99	3.8					1	4.5			4.5												132.80	3.656.30		
IMPULSION + RETORNO																													
FANCOIL																													
BOMBA	1389	1"	30	0.67											1	0.27										1	8	10.07	7.614.70
	175014	8"	11	1.49																						1	12.1	76	836.00
Subtotal																													
Bateria (mm.c.a.)																													
Valv control																													
Total																													
% segur.																													
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (m.c.a.)																													
11.94																													

Tabla 105: Circuito secundario - Camino critico de agua fría Ramal 1

Iñigo Leal de Oriol

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Fecha: 10-Jul-18																													
Instalac: Bloque de oficinas																													
Circuito: Circuito secundario de agua caliente - Ramal 1																													
Bomba:																													
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot accesorios	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
TRAMOS EN PLANTA																													
Planta 7 - Tramo 1 - 1.1	3675	1 1/2	19	0.73	8					1	2.4			2.4													197.60	197.60	
Planta 7 - Tramo 1.1 - 1.2	3150	1 1/2	15	0.65	12					1	2.4			2.4													216.00	413.60	
Planta 7 - Tramo 1.2 - 1.3	2100	1 1/4	15	0.59	3					1	1.8			1.8													72.00	485.60	
Planta 7 - Tramo 1.3 - 1.4	1050	1	16	0.51	6					1	1.5			1.5													120.00	605.60	
Planta 7 - Tramo 1.4 - 1.5	525	3/4	14	0.41	4																						56.00	661.60	
IMPULSION + RETORNO																													
TRAMOS ENTRE PLANTAS																													
Tramo 1.2	66150	5"	16	1.39	11	1	3.6			1	7.5			11.1													353.60	1.676.80	
Tramo 2.3	57750	5"	13	1.26	3.8					1	7.5			7.5													146.90	1.823.70	
Tramo 3.4	48825	4"	26	1.56	3.8					1	6			6													254.80	2.078.50	
Tramo 4.5	39375	4"	17	1.26	3.8					1	6			6													166.60	2.245.10	
Tramo 5.6	29925	4"	10	0.97	3.8					1	6			6													98.00	2.343.10	
Tramo 6.7	20475	3"	19	1.12	3.8					1	4.5			4.5													157.70	2.500.80	
Tramo 7.8	13650	2 1/2"	20	1.04	3.8					1	3.6			3.6													148.00	2.648.80	
Tramo 8.9	6825	2"	20	0.88	3.8					1	3			3													136.00	2.784.80	
IMPULSION + RETORNO																													
FANCOIL	525	3/4	14	0.41											1	0.21				1	1.7					1	96.74	5.666.34	
BOMBA	66150	5"	16	1.39											4	3.6			1	15.4					1	8.3	1	30.5	6.763.94
Subtotal																													
Bateria (mm.c.a.)																													
válv control																													
Total																													
% segur.																													
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													
9.86																													

Tabla 106: Circuito secundario - Camino crítico de agua caliente Ramal 1

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

[illegible]

Tabla 107: Circuito secundario - Camino crítico de agua fría Ramal 2

Iñigo Leal de Oriol CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Fecha: 10-Jul-18		Instalac: Bloque de oficinas		Circuito: Circuito secundario de agua caliente - Ramal 2		Bomba:																															
TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)								
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd				
TRAMOS EN PLANTA																																					
Planta 7 - Tramo 2-2.1	4200	1 1/2	25	0.86	8					1	2.4			2.4															260.00	260.00							
Planta 7 - Tramo 2.1 - 2.2	3675	1 1/2	20	0.75	12					1	2.4			2.4															288.00	548.00							
Planta 7 - Tramo 2.2 - 2.3	2625	1 1/4	23	0.73	3					1	1.8			1.8															110.40	658.40							
Planta 7 - Tramo 2.3 - 2.4	1575	1 1/4	9	0.45	3					1	1.8			1.8															43.20	701.60							
Planta 7 - Tramo 2.4 - 2.5	1050	1	16	0.51	3					1	1.5			1.5															72.00	773.60							
Planta 7 - Tramo 2.5 - 2.6	525	3/4	14	0.41	4																								56.00	829.60							
IMPULSION + RETORNO																																					
TRAMOS ENTRE PLANTAS																																					
Tramo 1-2	68250	5"	17	1.44	11	1	3.6			1	7.5			11.1															375.70	2.034.90							
Tramo 2-3	60375	5"	14	1.3	3.8					1	7.5			7.5															198.20	2.193.10							
Tramo 3-4	51975	4"	30	1.68	3.8					1	6			6															294.00	2.487.10							
Tramo 4-5	42525	4"	20	1.37	3.8					1	6			6															196.00	2.683.10							
Tramo 5-6	33075	4"	12	1.06	3.8					1	6			6															117.60	2.800.70							
Tramo 6-7	23625	3"	25	1.28	3.8					1	4.5			4.5															207.50	3.008.20							
Tramo 7-8	15750	2 1/2"	26	1.18	3.8					1	3.6			3.6															192.40	3.200.60							
Tramo 8-9	7875	2"	25	1	3.8					1	3			3															170.00	3.370.60							
IMPULSION + RETORNO																																					
FANCOIL	525	3/4	14	0.41											1	0.21				1	1.7								96.74	6.837.94							
BOMBA	68250	5"	17	1.44													4	3.6		1	15.4								1.166.20	8.004.14							
															Subtotal														1	8.3			1.166.20	8.004.14			
															Batena (mm.c.a.)																				1.100.00		
															Válv control																					1.100.00	
															Total																				10.204.14		
															% segur.																					10.00%	
															Altura efectiva de la Bomba (MCA.)																					11.22	

Tabla 108: Circuito secundario - Camino crítico de agua caliente Ramal 2

3.2. Dimensionamiento de tuberías

En este apartado se muestran las dimensiones de todas las tuberías de todos los tramos.

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA B				
	Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
RAMAL 1	1 - 1.1	12501	2 1/2	10
	1.1 - 1.2	9723	2 1/2	4
	1.2 - 1.3	6945	2	8
	1.3 - 1.4	4167	1 1/2	8
	1.4 - 1.5	1389	1	4
	1.4 - 1.6	1389	1	4
	1.4 - 1.7	1389	1	4
	1.3 - 1.8	1389	1	4
	1.3 - 1.9	1389	1	4
	1.2 - 1.10	1389	1	4
	1.2 - 1.11	1389	1	4
	1.1 - 1.12	2778	1 1/4	4
	1.12 - 1.13	1389	1	4
	1.12 - 1.14	1389	1	4
	1 - 1.15	9723	2 1/2	12
	1.15 - 1.16	5556	2	4
	1.16 - 1.17	2778	1 1/4	8
	1.17 - 1.18	1389	1	4
	1.17 - 1.19	1389	1	4
	1.16 - 1.20	1389	1	4
	1.16 - 1.21	1389	1	4
	1.15 - 1.22	1389	1	4
	1.15 - 1.23	2778	1 1/4	4
	1.23 - 1.24	1389	1	4
	1.23 - 1.25	1389	1	4
RAMAL 2	2 - 2.1	8334	2	20
	2.1 - 2.2	5556	2	3
	2.2 - 2.3	2778	1 1/4	6
	2.3 - 2.4	1389	1	4
	2.3 - 2.5	1389	1	4
	2.2 - 2.6	1389	1	4
	2.2 - 2.7	1389	1	4
	2.1 - 2.8	2778	1 1/4	3
	2.8 - 2.9	1389	1	4
	2.8 - 2.10	1389	1	4
	2 - 2.11	12501	2 1/2	10
	2.11 - 2.12	6945	2	4
	2.12 - 2.13	4167	1 1/2	8
	2.13 - 2.14	1389	1	4
	2.13 - 2.15	1389	1	4
	2.13 - 2.16	1389	1	4
	2.12 - 2.17	1389	1	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA B			
Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
2.12 - 2.18	1389	1	4
2.11 - 2.19	5556	2	4
2.19 - 2.20	2778	1 1/4	8
2.20 - 2.21	1389	1	4
2.20 - 2.22	1389	1	4
2.19 - 2.23	1389	1	4
2.19 - 2.24	1389	1	4

Tabla 109: Dimensiones tuberías de agua fría PB

		PLANTA 1		
		Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)
RAMAL 1	1 - 1.1	13890	2 1/2	10
	1.1 - 1.2	11112	2 1/2	4
	1.2 - 1.3	8334	2	8
	1.3 - 1.4	5556	2	8
	1.4 - 1.5	2778	1 1/4	8
	1.5 - 1.6	1389	1	4
	1.5 - 1.7	1389	1	4
	1.4 - 1.8	2778	1 1/4	4
	1.8 - 1.9	1389	1	4
	1.8 - 1.10	1389	1	4
	1.3 - 1.11	1389	1	4
	1.3 - 1.12	1389	1	4
	1.2 - 1.13	1389	1	4
	1.2 - 1.14	1389	1	4
	1.1 - 1.15	2778	1 1/4	4
	1.15 - 1.16	1389	1	4
	1.15 - 1.17	1389	1	4
	1 - 1.18	9723	2 1/2	12
	1.18 - 1.19	5556	2	4
	1.19 - 1.20	2778	1 1/4	8
	1.20 - 1.21	1389	1	4
	1.20 - 1.22	1389	1	4
	1.19 - 1.23	1389	1	4
	1.19 - 1.24	1389	1	4
	1.18 - 1.25	1389	1	4
	1.18 - 1.26	2778	1 1/4	4
	1.26 - 1.27	1389	1	4
	1.26 - 1.28	1389	1	4
RAMAL 2	2 - 2.1	8334	2	20
	2.1 - 2.2	5556	2	3
	2.2 - 2.3	2778	1 1/4	6
	2.3 - 2.4	1389	1	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 1			
Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
2.3 - 2.5	1389	1	4
2.2 - 2.6	1389	1	4
2.2 - 2.7	1389	1	4
2.1 - 2.8	2778	1 1/4	3
2.8 - 2.9	1389	1	4
2.8 - 2.10	1389	1	4
2 - 2.11	13890	2 1/2	10
2.11 - 2.12	8334	2	4
2.12 - 2.13	5556	2	4
2.13 - 2.14	2778	1 1/4	8
2.14 - 2.15	1389	1	4
2.14 - 2.16	1389	1	4
2.13 - 2.17	2778	1 1/4	4
2.17 - 2.18	1389	1	4
2.17 - 2.19	1389	1	4
2.12 - 2.20	1389	1	4
2.12 - 2.21	1389	1	4
2.11 - 2.22	5556	2	4
2.22 - 2.23	2778	1 1/4	8
2.23 - 2.24	1389	1	4
2.23 - 2.25	1389	1	4
2.22 - 2.26	1389	1	4
2.22 - 2.27	1389	1	4

Tabla 110: Dimensiones tuberías de agua fría P1

PLANTA 2/3/4				
Tramo		Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
RAMAL 1	1 - 1.1	4167	1 1/2	15
	1.1 - 1.2	2778	1 1/4	5
	1.2 - 1.3	1389	1	11
	1.2 - 1.4	1389	1	6
	1.1 - 1.5	1389	1	6
	1 - 1.6	9723	2 1/2	12
	1.6 - 1.7	5556	2	4
	1.7 - 1.8	2778	1 1/4	8
	1.8 - 1.9	1389	1	4
	1.8 - 1.10	1389	1	4
	1.7- 1.11	1389	1	4
	1.7 - 1.12	1389	1	4
	1.6 - 1.13	4167	1 1/2	4
	1.13 - 1.14	1389	1	4
	1.13 - 1.15	1389	1	4
	1.13 - 1.16	1389	1	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4				
	Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
	1 - 1.17	11112	2 1/2	10
	1.17 - 1.18	8334	2	8
	1.18 - 1.19	5556	2	8
	1.19 - 1.20	2778	1 1/4	8
	1.20 - 1.21	1389	1	4
	1.20 - 1.22	1389	1	4
	1.19 - 1.23	1389	1	4
	1.19 - 1.24	1389	1	4
	1.18 - 1.25	1389	1	4
	1.18 - 1.26	1389	1	4
	1.17 - 1.27	1389	1	4
	1.17 - 1.28	1389	1	4
RAMAL 2	2 - 2.1	8334	2	20
	2.1 - 2.2	5556	2	3
	2.2 - 2.3	2778	1 1/4	6
	2.3 - 2.4	1389	1	4
	2.3 - 2.5	1389	1	4
	2.2 - 2.6	1389	1	4
	2.2 - 2.7	1389	1	4
	2.1 - 2.8	2778	1 1/4	3
	2.8 - 2.9	1389	1	4
	2.8 - 2.10	1389	1	4
	2 - 2.11	4167	1 1/2	5
	2.11 - 2.12	2778	1 1/4	5
	2.12 - 2.13	1389	1	11
	2.12 - 2.14	1389	1	6
	2.11 - 2.15	1389	1	6
	2 - 2.16	12501	2 1/2	10
	2.16 - 2.17	8334	2	4
	2.17 - 2.18	6945	2	4
	2.18 - 2.19	5556	2	4
	2.19 - 2.20	4167	1 1/2	4
	2.20 - 2.21	2778	1 1/4	4
	2.21 - 2.22	1389	1	4
	2.21 - 2.23	1389	1	4
	2.20 - 2.24	1389	1	4
	2.19 - 2.25	1389	1	4
	2.18 - 2.26	1389	1	4
	2.17 - 2.27	1389	1	4
	2.16 - 2.28	1389	1	4
	2.16 - 2.29	2778	1 1/4	4
	2.29 - 2.30	1389	1	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4			
Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
2.29 - 2.31	1389	1	4

Tabla 111: Dimensiones tuberías de agua fría P2/3/4

		PLANTA 5/6/7		
		Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)
RAMAL 1	1 - 1.1	9723	2 1/2	8
	1.1 - 1.2	8334	2	12
	1.2 - 1.3	5556	2	3
	1.3 - 1.4	2778	1 1/4	6
	1.4 - 1.5	1389	1	4
	1.4 - 1.6	1389	1	4
	1.3 - 1.7	1389	1	4
	1.3 - 1.8	1389	1	4
	1.2 - 1.9	2778	1 1/4	3
	1.9 - 1.10	1389	1	4
	1.9 - 1.11	1389	1	4
	1 - 1.12	8334	2	1
	1.12 - 1.13	6945	2	8
	1.13 - 1.14	4167	1 1/2	3
	1.14 - 1.15	2778	1 1/4	3
	1.15 - 1.16	1389	1	7
	1.15 - 1.17	1389	1	4
	1.14 - 1.18	1389	1	4
	1.13 - 1.19	2778	1 1/4	3
	1.19 - 1.20	1389	1	4
	1.19 - 1.21	1389	1	4
	1.12 - 1.22	1389	1	4
RAMAL 2	2 - 2.1	11112	2 1/2	8
	2.1 - 2.2	9723	2 1/2	12
	2.2 - 2.3	6945	2	3
	2.3 - 2.4	4167	1 1/2	3
	2.4 - 2.5	2778	1 1/4	3
	2.5 - 2.6	1389	1	4
	2.5 - 2.7	1389	1	4
	2.4 - 2.8	1389	1	4
	2.3 - 2.9	1389	1	4
	2.3 - 2.10	1389	1	4
	2.2 - 2.11	2778	1 1/4	3
	2.11 - 2.12	1389	1	4
	2.11 - 2.13	1389	1	4
	2 - 2.14	9723	2 1/2	8
	2.14 - 2.15	8334	2	10
	2.15 - 2.16	5556	2	3

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 5/6/7			
Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
2.16 - 2.17	2778	1 1/4	6
2.17 - 2.18	1389	1	4
2.17 - 2.19	1389	1	4
2.16 - 2.20	1389	1	4
2.16 - 2.21	1389	1	4
2.15 - 2.22	2778	1 1/4	3
2.22 - 2.23	1389	1	4
2.22 - 2.24	1389	1	4
2.14 - 2.25	1389	1	4

Tabla 112: Dimensiones tuberías de agua fría P5/6/7

ENTRE PLANTAS				
	Tramo	Q _{af} (l/h)	D (in)	L (m)
Ramal 1	Tramo 1 - 2	175014	8	11
	Tramo 2 - 3	152790	8	3,8
	Tramo 3 - 4	129177	6	3,8
	Tramo 4 - 5	104175	6	3,8
	Tramo 5 - 6	79173	5	3,8
	Tramo 6 - 7	54171	5	3,8
	Tramo 7 - 8	36114	4	3,8
	Tramo 8 - 9	18057	3	3,8
Ramal 2	Tramo 1 - 2	180570	8	11
	Tramo 2 - 3	159735	8	3,8
	Tramo 3 - 4	137511	8	3,8
	Tramo 4 - 5	112509	6	3,8
	Tramo 5 - 6	87507	5	3,8
	Tramo 6 - 7	62505	5	3,8
	Tramo 7 - 8	41670	4	3,8
	Tramo 8 - 9	20835	3	3,8

Tabla 113: Dimensiones tuberías de agua fría Entre Plantas

PLANTA B					
		Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
RAMAL 1		1 - 1.1	4725	2	10
		1.1 - 1.2	3675	1 1/2	4
		1.2 - 1.3	2625	1 1/4	8
		1.3 - 1.4	1575	1 1/4	8
		1.4 - 1.5	525	3/4	4
		1.4 - 1.6	525	3/4	4
		1.4 - 1.7	525	3/4	4
		1.3 - 1.8	525	3/4	4
		1.3 - 1.9	525	3/4	4
		1.2 - 1.10	525	3/4	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA B				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
	1.2 - 1.11	525	3/4	4
	1.1 - 1.12	1050	1	4
	1.12 - 1.13	525	3/4	4
	1.12 - 1.14	525	3/4	4
	1 - 1.15	3675	1 1/2	12
	1.15 - 1.16	2100	1 1/4	4
	1.16 - 1.17	1050	1	8
	1.17 - 1.18	525	3/4	4
	1.17 - 1.19	525	3/4	4
	1.16 - 1.20	525	3/4	4
	1.16 - 1.21	525	3/4	4
	1.15 - 1.22	525	3/4	4
	1.15 - 1.23	1050	1	4
	1.23 - .24	525	3/4	4
	1.23 - 1.25	525	3/4	4
RAMAL 2	2 - 2.1	3150	1 1/2	20
	2.1 - 2.2	2100	1 1/4	3
	2.2 - 2.3	1050	1	6
	2.3 - 2.4	525	3/4	4
	2.3 - 2.5	525	3/4	4
	2.2 - 2.6	525	3/4	4
	2.2 - 2.7	525	3/4	4
	2.1 - 2.8	1050	1	3
	2.8 - 2.9	525	3/4	4
	2.8 - 2.10	525	3/4	4
	2 - 2.11	4725	2	10
	2.11 - 2.12	2625	1 1/4	4
	2.12 - 2.13	1575	1 1/4	8
	2.13 - 2.14	525	3/4	4
	2.13 - 2.15	525	3/4	4
	2.13 - 2.16	525	3/4	4
	2.12 - 2.17	525	3/4	4
	2.12 - 2.18	525	3/4	4
	2.11 - 2.19	2100	1 1/4	4
	2.19 - 2.20	1050	1	8
	2.20 - 2.21	525	3/4	4
	2.20 - 2.22	525	3/4	4
	2.19 - 2.23	525	3/4	4
	2.19 - 2.24	525	3/4	4

Tabla 114: Dimensiones tuberías de agua caliente PB

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 1				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
RAMAL 1	1 - 1.1	5250	2	10
	1.1 - 1.2	4200	1 1/2	4
	1.2 - 1.3	3150	1 1/2	8
	1.3 - 1.4	2100	1 1/4	8
	1.4 - 1.5	1050	1	8
	1.5 - 1.6	525	3/4	4
	1.5 - 1.7	525	3/4	4
	1.4 - 1.8	1050	1	4
	1.8 - 1.9	525	3/4	4
	1.8 - 1.10	525	3/4	4
	1.3 - 1.11	525	3/4	4
	1.3 - 1.12	525	3/4	4
	1.2 - 1.13	525	3/4	4
	1.2 - 1.14	525	3/4	4
	1.1 - 1.15	1050	1	4
	1.15 - 1.16	525	3/4	4
	1.15 - 1.17	525	3/4	4
	1 - 1.18	3675	1 1/2	12
	1.18 - 1.19	2100	1 1/4	4
	1.19 - 1.20	1050	1	8
	1.20 - 1.21	525	3/4	4
	1.20 - 1.22	525	3/4	4
	1.19 - 1.23	525	3/4	4
	1.19 - 1.24	525	3/4	4
	1.18 - 1.25	525	3/4	4
	1.18 - 1.26	1050	1	4
	1.26 - 1.27	525	3/4	4
	1.26 - 1.28	525	3/4	4
RAMAL 2	2 - 2.1	3150	1 1/2	20
	2.1 - 2.2	2100	1 1/4	3
	2.2 - 2.3	1050	1	6
	2.3 - 2.4	525	3/4	4
	2.3 - 2.5	525	3/4	4
	2.2 - 2.6	525	3/4	4
	2.2 - 2.7	525	3/4	4
	2.1 - 2.8	1050	1	3
	2.8 - 2.9	525	3/4	4
	2.8 - 2.10	525	3/4	4
	2 - 2.11	5250	2	10
	2.11 - 2.12	3150	1 1/2	4
	2.12 - 2.13	2100	1 1/4	4
	2.13 - 2.14	1050	1	8

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 1			
Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
2.14 - 2.15	525	3/4	4
2.14 - 2.16	525	3/4	4
2.13 - 2.17	1050	1	4
2.17 - 2.18	525	3/4	4
2.17 - 2.19	525	3/4	4
2.12 - 2.20	525	3/4	4
2.12 - 2.21	525	3/4	4
2.11 - 2.22	2100	1 1/4	4
2.22 - 2.23	1050	1	8
2.23 - 2.24	525	3/4	4
2.23 - 2.25	525	3/4	4
2.22 - 2.26	525	3/4	4
2.22 - 2.27	525	3/4	4

Tabla 115: Dimensiones tuberías de agua caliente P1

PLANTA 2/3/4			
Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
1 - 1.1	1575	1 1/4	15
1.1 - 1.2	1050	1	5
1.2 - 1.3	525	3/4	11
1.2 - 1.4	525	3/4	6
1.1 - 1.5	525	3/4	6
1 - 1.6	3675	1 1/2	12
1.6 - 1.7	2100	1 1/4	4
1.7 - 1.8	1050	1	8
1.8 - 1.9	525	3/4	4
1.8 - 1.10	525	3/4	4
1.7 - 1.11	525	3/4	4
1.7 - 1.12	525	3/4	4
1.6 - 1.13	1575	1 1/4	4
1.13 - 1.14	525	3/4	4
1.13 - 1.15	525	3/4	4
1.13 - 1.16	525	3/4	4
1 - 1.17	4200	1 1/2	10
1.17 - 1.18	3150	1 1/2	8
1.18 - 1.19	2100	1 1/4	8
1.19 - 1.20	1050	1	8
1.20 - 1.21	525	3/4	4
1.20 - 1.22	525	3/4	4
1.19 - 1.23	525	3/4	4
1.19 - 1.24	525	3/4	4
1.18 - 1.25	525	3/4	4
1.18 - 1.26	525	3/4	4

RAMAL 1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
	1.17 - 1.27	525	3/4	4
	1.17 - 1.28	525	3/4	4
RAMAL 2	2 - 2.1	3150	1 1/2	20
	2.1 - 2.2	2100	1 1/4	3
	2.2 - 2.3	1050	1	6
	2.3 - 2.4	525	3/4	4
	2.3 - 2.5	525	3/4	4
	2.2 - 2.6	525	3/4	4
	2.2 - 2.7	525	3/4	4
	2.1 - 2.8	1050	1	3
	2.8 - 2.9	525	3/4	4
	2.8 - 2.10	525	3/4	4
	2 - 2.11	1575	1 1/4	5
	2.11 - 2.12	1050	1	5
	2.12 - 2.13	525	3/4	11
	2.12 - 2.14	525	3/4	6
	2.11 - 2.15	525	3/4	6
	2 - 2.16	4725	2	10
	2.16 - 2.17	3150	1 1/2	4
	2.17 - 2.18	2625	1 1/4	4
	2.18 - 2.19	2100	1 1/4	4
	2.19 - 2.20	1575	1 1/4	4
	2.20 - 2.21	1050	1	4
	2.21 - 2.22	525	3/4	4
	2.21 - 2.23	525	3/4	4
	2.20 - 2.24	525	3/4	4
	2.19 - 2.25	525	3/4	4
	2.18 - 2.26	525	3/4	4
	2.17 - 2.27	525	3/4	4
	2.16 - 2.28	525	3/4	4
	2.16 - 2.29	1050	1	4
	2.29 - 2.30	525	3/4	4
	2.29 - 2.31	525	3/4	4

Tabla 116: Dimensiones tuberías de agua caliente P2/P3/P4

PLANTA 5/6/7				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
RAMAL 1	1 - 1.1	3675	1 1/2	8
	1.1 - 1.2	3150	1 1/2	12
	1.2 - 1.3	2100	1 1/4	3
	1.3 - 1.4	1050	1	6
	1.4 - 1.5	525	3/4	4
	1.4 - 1.6	525	3/4	4

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 5/6/7				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
	1.3 - 1.7	525	3/4	4
	1.3 - 1.8	525	3/4	4
	1.2 - 1.9	1050	1	3
	1.9 - 1.10	525	3/4	4
	1.9 - 1.11	525	3/4	4
	1 - 1.12	3150	1 1/2	1
	1.12 - 1.13	2625	1 1/4	8
	1.13 - 1.14	1575	1 1/4	3
	1.14 - 1.15	1050	1	3
	1.15 - 1.16	525	3/4	7
	1.15 - 1.17	525	3/4	4
	1.14 - 1.18	525	3/4	4
	1.13 - 1.19	1050	1	3
	1.19 - 1.20	525	3/4	4
	1.19 - 1.21	525	3/4	4
	1.12 - 1.22	525	3/4	4
RAMAL 2	2 - 2.1	4200	1 1/2	8
	2.1 - 2.2	3675	1 1/2	12
	2.2 - 2.3	2625	1 1/4	3
	2.3 - 2.4	1575	1 1/4	3
	2.4 - 2.5	1050	1	3
	2.5 - 2.6	525	3/4	4
	2.5 - 2.7	525	3/4	4
	2.4 - 2.8	525	3/4	4
	2.3 - 2.9	525	3/4	4
	2.3 - 2.10	525	3/4	4
	2.2 - 2.11	1050	1	3
	2.11 - 2.12	525	3/4	4
	2.11 - 2.13	525	3/4	4
	2 - 2.14	3675	1 1/2	8
	2.14 - 2.15	3150	1 1/2	10
	2.15 - 2.16	2100	1 1/4	3
	2.16 - 2.17	1050	1	6
	2.17 - 2.18	525	3/4	4
	2.17 - 2.19	525	3/4	4
	2.16 - 2.20	525	3/4	4
	2.16 - 2.21	525	3/4	4
	2.15 - 2.22	1050	1	3
	2.22 - 2.23	525	3/4	4
	2.22 - 2.24	525	3/4	4
	2.14 - 2.25	525	3/4	4

Tabla 117: Dimensiones tuberías de agua caliente P5/P6/P7

ENTRE PLANTAS				
	Tramo	Q _{ac} (l/h)	D (in)	L (m)
Ramal 1	Tramo 1 - 2	66150	5	11
	Tramo 2 - 3	57750	5	3,8
	Tramo 3 - 4	48825	4	3,8
	Tramo 4 - 5	39375	4	3,8
	Tramo 5 - 6	29925	4	3,8
	Tramo 6 - 7	20475	3	3,8
	Tramo 7 - 8	13650	2 1/2	3,8
	Tramo 8 - 9	6825	2	3,8
Ramal 2	Tramo 1 - 2	68250	5	11
	Tramo 2 - 3	60375	5	3,8
	Tramo 3 - 4	51975	4	3,8
	Tramo 4 - 5	42525	4	3,8
	Tramo 5 - 6	33075	4	3,8
	Tramo 6 - 7	23625	3	3,8
	Tramo 7 - 8	15750	2 1/2	3,8
	Tramo 8 - 9	7875	2	3,8

Tabla 118: Dimensiones tuberías de agua caliente Entre Plantas

4. Cálculo de la red de conductos y ventiladores de aire

Haremos lo mismo para el ventilador y la UTA. Se calculará cada ramal para saber cuánta pérdida de carga hay en cada uno, aunque solo es necesario saber el que más tenga.

Se hará la misma división de apartados que para el sistema de agua.

4.1. Cálculo del ventilador

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq.	a (mm)	b (mm)	v (m/s)	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Tramo 1 - 2	4410	533	600	400	5,1	3,8	CODO 90°	2,91	2	9,62	0,06	0,577
Tramo 2 - 3	9315	711	650	650	6,1	3,8	DERIVACIÓN	12,44	2	28,69	0,05	1,434
Tramo 3 - 4	14490	765	700	700	8,2	3,8	DERIVACIÓN	22,37	2	48,54	0,08	3,883
Tramo 4 - 5	19665	875	800	800	8,5	3,8	DERIVACIÓN	24,13	2	52,07	0,08	4,165
Tramo 5 - 6	24840	929	850	850	9,6	3,8	DERIVACIÓN	30,22	2	64,25	0,09	5,782
Tramo 6 - 7	27855	984	900	900	9,6	3,8	DERIVACIÓN	30,24	2	64,28	0,085	5,464
Tramo 7 - 8	30870	1039	950	950	9,5	3,8	DERIVACIÓN	29,91	2	63,62	0,08	5,089
Tramo 8 - 9	33885	1093	1000	1000	9,4	3,8	CODO 90°	5,90	2	15,60	0,07	1,092
Tramo 9 - UTA	67005	1530	1400	1400	9,5	3,2	DERIVACIÓN	29,88	1	33,08	0,05	1,654
Tramo 1 - 1.1	2250	365	600	200	5,2	6	DERIVACIÓN	9,01	2	24,01	0,09	2,161
Tramo 1.1 - 1.2	1750	337	500	200	4,9	4	DERIVACIÓN	7,84	2	19,69	0,08	1,575
Tramo 1.2 - 1.3	1250	305	400	200	4,3	8	DERIVACIÓN	6,26	2	20,52	0,06	1,231
Tramo 1.3 - 1.4	750	266	300	200	3,5	8	DERIVACIÓN	4,00	2	16,00	0,06	0,960
Tramo 1.4 - 1.5	250	164	150	150	3,1	4	DERIVACIÓN	3,17	2	10,33	0,08	0,827
										Subtotal		35,8952273
										Pérdida en difusión		
										Coef. Seg. %		10%
										TOTAL		39,48

Tabla 119: Camino por el Ramal 1 – Ventilador

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

Tramo	Q (m³/h)	Ø eq.	a (mm)	b (mm)	v (m/s)	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Tramo 1 - 2	3870	533	600	400	4,5	7	CODO 90°	2,91	2	12,82	0,045	0,577
Tramo 2 - 3	8280	711	650	650	5,4	3,8	DERIVACIÓN	9,82	2	23,45	0,045	1,055
Tramo 3 - 4	12960	765	700	700	7,3	3,8	DERIVACIÓN	17,90	2	39,59	0,06	2,375
Tramo 4 - 5	17640	875	800	800	7,7	3,8	DERIVACIÓN	19,43	2	42,67	0,05	2,133
Tramo 5 - 6	22320	929	850	850	8,6	3,8	DERIVACIÓN	24,40	2	52,60	0,075	3,945
Tramo 6 - 7	25920	984	900	900	8,9	3,8	DERIVACIÓN	26,19	2	56,17	0,08	4,494
Tramo 7 - 8	29520	1039	950	950	9,1	3,8	DERIVACIÓN	27,36	2	58,51	0,07	4,096
Tramo 8 - 9	33120	1093	1000	1000	9,2	3,8	CODO 90°	5,90	2	15,60	0,065	1,014
Tramo 9 - UTA	67005	1530	1400	1400	9,5	3,2	DERIVACIÓN	29,88	1	33,08	0,05	1,654
Tramo 2 - 2.1	1575	321	450	200	4,9	20	DERIVACIÓN	7,84	2	35,69	0,1	3,569
Tramo 2.1 - 2.2	1050	286	350	200	4,2	3	DERIVACIÓN	5,77	2	14,54	0,08	1,163
Tramo 2.2 - 2.3	525	218	200	200	3,6	6	DERIVACIÓN	4,42	2	14,84	0,08	1,187
Tramo 2.3 - 2.4	263	164	150	150	3,2	4	DERIVACIÓN	3,50	2	11,00	0,1	1,100
										Subtotal		28,3630619
										Pérdida en difusión		
										Coef. Seg. %		10%
										TOTAL		31,2

Tabla 120: Camino por el Ramal 2 – Ventilador

Podemos observar como la perdida de carga mayor será en el Ramal 1 por lo que deberemos diseñar el ventilador para esa pérdida de carga, aunque seguramente el valor limitante será el caudal que debe pasar por el ventilador.

4.2. Dimensionamiento de conductos

Ahora el dimensionamiento de cada conducto de cada tramo de nuestra instalación de aire.

PLANTA BAJA			
RAMAL 1	Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
	1 - 1.1	2394	600x200
	1.1 - 1.2	1862	500x200
	1.2 - 1.3	1330	400x200
	1.3 - 1.4	798	300x200
	1.4 - 1.5	266	150x150
	1.4 - 1.6	266	150x150
	1.4 - 1.7	266	150x150
	1.3 - 1.8	266	150x150
	1.3 - 1.9	266	150x150
	1.2 - 1.10	266	150x150
	1.2 - 1.11	266	150x150
	1.1 - 1.12	532	200x200
	1.12 - 1.13	266	150x150
	1.12 - 1.14	266	150x150
	1 - 1.15	1862	500x200
	1.15 - 1.16	1064	350x200
	1.16 - 1.17	532	200x200
	1.17 - 1.18	266	150x150
	1.17 - 1.19	266	150x150
	1.16 - 1.20	266	150x150
	1.16 - 1.21	266	150x150
	1.15 - 1.22	266	150x150
	1.15 - 1.23	532	200x200
	1.23 - .24	266	150x150

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA BAJA			
	Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
	1.23 - 1.25	266	150x150
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200
	2.1 - 2.2	1064	350x200
	2.2 - 2.3	532	200x200
	2.3 - 2.4	266	150x150
	2.3 - 2.5	266	150x150
	2.2 - 2.6	266	150x150
	2.2 - 2.7	266	150x150
	2.1 - 2.8	532	200x200
	2.8 - 2.9	266	150x150
	2.8 - 2.10	266	150x150
	2 - 2.11	2394	600x200
	2.11 - 2.12	1330	400x200
	2.12 - 2.13	798	300x200
	2.13 - 2.14	266	150x150
	2.13 - 2.15	266	150x150
	2.13 - 2.16	266	150x150
	2.12 - 2.17	266	150x150
	2.12 - 2.18	266	150x150
	2.11 - 2.19	1064	350x200
	2.19 - 2.20	532	200x200
	2.20 - 2.21	266	150x150
	2.20 - 2.22	266	150x150
	2.19 - 2.23	266	150x150
	2.19 - 2.24	266	150x150

Tabla 121: Dimensionamiento conductos primarios PB

PLANTA 1			
	Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1	1 - 1.1	2660	650x200
	1.1 - 1.2	2128	550x200
	1.2 - 1.3	1596	450x200
	1.3 - 1.4	1064	350x200
	1.4 - 1.5	532	200x200
	1.5 - 1.6	266	150x150
	1.5 - 1.7	266	150x150
	1.4 - 1.8	532	200x200
	1.8 - 1.9	266	150x150
	1.8 - 1.10	266	150x150
	1.3 - 1.11	266	150x150
	1.3 - 1.12	266	150x150
	1.2 - 1.13	266	150x150
	1.2 - 1.14	266	150x150

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 1			
	Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
	1.1 - 1.15	532	200x200
	1.15 - 1.16	266	150x150
	1.15 - 1.17	266	150x150
	1 - 1.18	1862	500x200
	1.18 - 1.19	1064	350x200
	1.19 - 1.20	532	200x200
	1.20 - 1.21	266	150x150
	1.20 - 1.22	266	150x150
	1.19 - 1.23	266	150x150
	1.19 - 1.24	266	150x150
	1.18 - 1.25	266	150x150
	1.18 - 1.26	532	200x200
	1.26 - 1.27	266	150x150
	1.26 - 1.28	266	150x150
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200
	2.1 - 2.2	1064	350x200
	2.2 - 2.3	532	200x200
	2.3 - 2.4	266	150x150
	2.3 - 2.5	266	150x150
	2.2 - 2.6	266	150x150
	2.2 - 2.7	266	150x150
	2.1 - 2.8	532	200x200
	2.8 - 2.9	266	150x150
	2.8 - 2.10	266	150x150
	2 - 2.11	2660	650x200
	2.11 - 2.12	1596	450x200
	2.12 - 2.13	1064	350x200
	2.13 - 2.14	532	200x200
	2.14 - 2.15	266	150x150
	2.14 - 2.16	266	150x150
	2.13 - 2.17	532	200x200
	2.17 - 2.18	266	150x150
	2.17 - 2.19	266	150x150
	2.12 - 2.20	266	150x150
	2.12 - 2.21	266	150x150
	2.11 - 2.22	1064	350x200
	2.22 - 2.23	532	200x200
	2.23 - 2.24	266	150x150
	2.23 - 2.25	266	150x150
	2.22 - 2.26	266	150x150
	2.22 - 2.27	266	150x150

Tabla 122: Dimensionamiento conductos primarios P1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4			
	Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1	1 - 1.1	798	300x200
	1.1 - 1.2	532	200x200
	1.2 - 1.3	266	150x150
	1.2 - 1.4	266	150x150
	1.1 - 1.5	266	150x150
	1 - 1.6	1862	500x200
	1.6 - 1.7	1064	350x200
	1.7 - 1.8	532	200x200
	1.8 - 1.9	266	150x150
	1.8 - 1.10	266	150x150
	1.7- 1.11	266	150x150
	1.7 - 1.12	266	150x150
	1.6 - 1.13	798	300x200
	1.13 - 1.14	266	150x150
	1.13 - 1.15	266	150x150
	1.13 - 1.16	266	150x150
	1 - 1.17	2128	550x200
	1.17 - 1.18	1596	450x200
	1.18 - 1.19	1064	350x200
	1.19 - 1.20	532	200x200
	1.20 - 1.21	266	150x150
	1.20 - 1.22	266	150x150
	1.19 - 1.23	266	150x150
	1.19 - 1.24	266	150x150
	1.18 - 1.25	266	150x150
	1.18 - 1.26	266	150x150
	1.17 - 1.27	266	150x150
	1.17 - 1.28	266	150x150
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200
	2.1 - 2.2	1064	350x200
	2.2 - 2.3	532	200x200
	2.3 - 2.4	266	150x150
	2.3 - 2.5	266	150x150
	2.2 - 2.6	266	150x150
	2.2 - 2.7	266	150x150
	2.1 - 2.8	532	200x200
	2.8 - 2.9	266	150x150
	2.8 - 2.10	266	150x150
	2 - 2.11	798	300x200
	2.11 - 2.12	532	200x200
	2.12 - 2.13	266	150x150
	2.12 - 2.14	266	150x150

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
2.11 - 2.15	266	150x150
2 - 2.16	2394	600x200
2.16 - 2.17	1596	450x200
2.17 - 2.18	1330	400x200
2.18 - 2.19	1064	350x200
2.19 - 2.20	798	300x200
2.20 - 2.21	532	200x200
2.21 - 2.22	266	150x150
2.21 - 2.23	266	150x150
2.20 - 2.24	266	150x150
2.19 - 2.25	266	150x150
2.18 - 2.26	266	150x150
2.17 - 2.27	266	150x150
2.16 - 2.28	266	150x150
2.16 - 2.29	532	200x200
2.29 - 2.30	266	150x150
2.29 - 2.31	266	150x150

Tabla 123: Dimensionamiento conductos primarios P2/P3/P4

		PLANTA 5/6/7		
		Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1		1 - 1.1	1862	500x200
		1.1 - 1.2	1596	450x200
		1.2 - 1.3	1064	350x200
		1.3 - 1.4	532	200x200
		1.4 - 1.5	266	150x150
		1.4 - 1.6	266	150x150
		1.3 - 1.7	266	150x150
		1.3 - 1.8	266	150x150
		1.2 - 1.9	532	200x200
		1.9 - 1.10	266	150x150
		1.9 - 1.11	266	150x150
		1 - 1.12	1596	450x200
		1.12 - 1.13	1330	400x200
		1.13 - 1.14	798	300x200
		1.14 - 1.15	532	200x200
		1.15 - 1.16	266	150x150
		1.15 - 1.17	266	150x150
		1.14 - 1.18	266	150x150
		1.13 - 1.19	532	200x200
		1.19 - 1.20	266	150x150
		1.19 - 1.21	266	150x150
		1.12 - 1.22	266	150x150

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 5/6/7		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
2 - 2.1	2128	550x200
2.1 - 2.2	1862	500x200
2.2 - 2.3	1330	400x200
2.3 - 2.4	798	300x200
2.4 - 2.5	532	200x200
2.5 - 2.6	266	150x150
2.5 - 2.7	266	150x150
2.4 - 2.8	266	150x150
2.3 - 2.9	266	150x150
2.3 - 2.10	266	150x150
2.2 - 2.11	532	200x200
2.11 - 2.12	266	150x150
2.11 - 2.13	266	150x150
2 - 2.14	1862	500x200
2.14 - 2.15	1596	450x200
2.15 - 2.16	1064	350x200
2.16 - 2.17	532	200x200
2.17 - 2.18	266	150x150
2.17 - 2.19	266	150x150
2.16 - 2.20	266	150x150
2.16 - 2.21	266	150x150
2.15 - 2.22	532	200x200
2.22 - 2.23	266	150x150
2.22 - 2.24	266	150x150
2.14 - 2.25	266	150x150

Tabla 124: Dimensionamiento conductos primarios P5/P6/P7

ENTRE PLANTAS		
	Tramo	Q _a (m ³ /h) LxH (mmxmm)
Ramal 1	Tramo 1 - 2	4256 600x400
	Tramo 2 - 3	8778 650x650
	Tramo 3 - 4	13566 700x700
	Tramo 4 - 5	18354 800x800
	Tramo 5 - 6	23142 850x850
	Tramo 6 - 7	26600 900x900
	Tramo 7 - 8	30058 950x950
	Tramo 8 - 9	33516 1000x1000
Ramal 2	Tramo 1 - 2	3990 600x400
	Tramo 2 - 3	8246 650x650
	Tramo 3 - 4	13034 700x700
	Tramo 4 - 5	17822 800x800
	Tramo 5 - 6	22610 850x850
	Tramo 6 - 7	26600 900x900

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

ENTRE PLANTAS		
Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
Tramo 7 - 8	30590	950x950
Tramo 8 - 9	34580	1000x1000
Tramo 9 - UTA	68096	1300x1300

Tabla 125: Dimensionamiento conductos primarios Entre Plantas

		PLANTA BAJA		
		Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1	1 - 1.1	2394	600x200	
	1.1 - 1.2	1862	500x200	
	1.2 - 1.3	1330	400x200	
	1.3 - 1.4	798	300x200	
	1.4 - 1.5	266	200x100	
	1.4 - 1.6	266	200x100	
	1.4 - 1.7	266	200x100	
	1.3 - 1.8	266	200x100	
	1.3 - 1.9	266	200x100	
	1.2 - 1.10	266	200x100	
	1.2 - 1.11	266	200x100	
	1.1 - 1.12	532	200x200	
	1.12 - 1.13	266	200x100	
	1.12 - 1.14	266	200x100	
	1 - 1.15	1862	500x200	
	1.15 - 1.16	1064	350x200	
	1.16 - 1.17	532	200x200	
	1.17 - 1.18	266	200x100	
	1.17 - 1.19	266	200x100	
	1.16 - 1.20	266	200x100	
	1.16 - 1.21	266	200x100	
	1.15 - 1.22	266	200x100	
	1.15 - 1.23	532	200x200	
	1.23 - .24	266	200x100	
	1.23 - 1.25	266	200x100	
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200	
	2.1 - 2.2	1064	350x200	
	2.2 - 2.3	532	200x200	
	2.3 - 2.4	266	200x100	
	2.3 - 2.5	266	200x100	
	2.2 - 2.6	266	200x100	
	2.2 - 2.7	266	200x100	
	2.1 - 2.8	532	200x200	
	2.8 - 2.9	266	200x100	
	2.8 - 2.10	266	200x100	
	2 - 2.11	2394	600x200	

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA BAJA		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
2.11 - 2.12	1330	400x200
2.12 - 2.13	798	300x200
2.13 - 2.14	266	200x100
2.13 - 2.15	266	200x100
2.13 - 2.16	266	200x100
2.12 - 2.17	266	200x100
2.12 - 2.18	266	200x100
2.11 - 2.19	1064	350x200
2.19 - 2.20	532	200x200
2.20 - 2.21	266	200x100
2.20 - 2.22	266	200x100
2.19 - 2.23	266	200x100
2.19 - 2.24	266	200x100

Tabla 126: Dimensionamiento conductos extracción PB

PLANTA 1		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
1 - 1.1	2660	650x200
1.1 - 1.2	2128	550x200
1.2 - 1.3	1596	450x200
1.3 - 1.4	1064	350x200
1.4 - 1.5	532	200x200
1.5 - 1.6	266	200x100
1.5 - 1.7	266	200x100
1.4 - 1.8	532	200x200
1.8 - 1.9	266	200x100
1.8 - 1.10	266	200x100
1.3 - 1.11	266	200x100
1.3 - 1.12	266	200x100
1.2 - 1.13	266	200x100
1.2 - 1.14	266	200x100
1.1 - 1.15	532	200x200
1.15 - 1.16	266	200x100
1.15 - 1.17	266	200x100
1 - 1.18	1862	500x200
1.18 - 1.19	1064	350x200
1.19 - 1.20	532	200x200
1.20 - 1.21	266	200x100
1.20 - 1.22	266	200x100
1.19 - 1.23	266	200x100
1.19 - 1.24	266	200x100
1.18 - 1.25	266	200x100
1.18 - 1.26	532	200x200

RAMAL 1

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 1			
	Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
	1.26 - 1.27	266	200x100
	1.26 - 1.28	266	200x100
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200
	2.1 - 2.2	1064	350x200
	2.2 - 2.3	532	200x200
	2.3 - 2.4	266	200x100
	2.3 - 2.5	266	200x100
	2.2 - 2.6	266	200x100
	2.2 - 2.7	266	200x100
	2.1 - 2.8	532	200x200
	2.8 - 2.9	266	200x100
	2.8 - 2.10	266	200x100
	2 - 2.11	2660	650x200
	2.11 - 2.12	1596	450x200
	2.12 - 2.13	1064	350x200
	2.13 - 2.14	532	200x200
	2.14 - 2.15	266	200x100
	2.14 - 2.16	266	200x100
	2.13 - 2.17	532	200x200
	2.17 - 2.18	266	200x100
	2.17 - 2.19	266	200x100
	2.12 - 2.20	266	200x100
	2.12 - 2.21	266	200x100
	2.11 - 2.22	1064	350x200
	2.22 - 2.23	532	200x200
	2.23 - 2.24	266	200x100
	2.23 - 2.25	266	200x100
	2.22 - 2.26	266	200x100
	2.22 - 2.27	266	200x100

Tabla 127: Dimensionamiento conductos extracción P1

PLANTA 2/3/4			
	Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1	1 - 1.1	798	300x200
	1.1 - 1.2	532	200x200
	1.2 - 1.3	266	200x100
	1.2 - 1.4	266	200x100
	1.1 - 1.5	266	200x100
	1 - 1.6	1862	500x200
	1.6 - 1.7	1064	350x200
	1.7 - 1.8	532	200x200
	1.8 - 1.9	266	200x100
	1.8 - 1.10	266	200x100

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4			
	Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
	1.7- 1.11	266	200x100
	1.7 - 1.12	266	200x100
	1.6 - 1.13	798	300x200
	1.13 - 1.14	266	200x100
	1.13 - 1.15	266	200x100
	1.13 - 1.16	266	200x100
	1 - 1.17	2128	550x200
	1.17 - 1.18	1596	450x200
	1.18 - 1.19	1064	350x200
	1.19 - 1.20	532	200x200
	1.20 - 1.21	266	200x100
	1.20 - 1.22	266	200x100
	1.19 - 1.23	266	200x100
	1.19 - 1.24	266	200x100
	1.18 - 1.25	266	200x100
	1.18 - 1.26	266	200x100
	1.17 - 1.27	266	200x100
	1.17 - 1.28	266	200x100
RAMAL 2	2 - 2.1	1596	450x200
	2.1 - 2.2	1064	350x200
	2.2 - 2.3	532	200x200
	2.3 - 2.4	266	200x100
	2.3 - 2.5	266	200x100
	2.2 - 2.6	266	200x100
	2.2 - 2.7	266	200x100
	2.1 - 2.8	532	200x200
	2.8 - 2.9	266	200x100
	2.8 - 2.10	266	200x100
	2 - 2.11	798	300x200
	2.11 - 2.12	532	200x200
	2.12 - 2.13	266	200x100
	2.12 - 2.14	266	200x100
	2.11 - 2.15	266	200x100
	2 - 2.16	2394	600x200
	2. 16 - 2.17	1596	450x200
	2.17 - 2.18	1330	400x200
	2.18 - 2.19	1064	350x200
	2.19 - 2.20	798	300x200
	2.20 - 2.21	532	200x200
	2.21 - 2.22	266	200x100
	2.21 - 2.23	266	200x100
	2.20 - 2.24	266	200x100

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 2/3/4		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
2.19 - 2.25	266	200x100
2.18 - 2.26	266	200x100
2.17 - 2.27	266	200x100
2.16 - 2.28	266	200x100
2.16 - 2.29	532	200x200
2.29 - 2.30	266	200x100
2.29 - 2.31	266	200x100

Tabla 128: Dimensionamiento conductos extracción P2/P3/P4

		PLANTA 5/6/7		
		Tramo	Q _a (m³/h)	LxH (mmxmm)
RAMAL 1		1 - 1.1	1862	500x200
		1.1 - 1.2	1596	450x200
		1.2 - 1.3	1064	350x200
		1.3 - 1.4	532	200x200
		1.4 - 1.5	266	200x100
		1.4 - 1.6	266	200x100
		1.3 - 1.7	266	200x100
		1.3 - 1.8	266	200x100
		1.2 - 1.9	532	200x200
		1.9 - 1.10	266	200x100
		1.9 - 1.11	266	200x100
		1 - 1.12	1596	450x200
		1.12 - 1.13	1330	400x200
		1.13 - 1.14	798	300x200
		1.14 - 1.15	532	200x200
		1.15 - 1.16	266	200x100
		1.15 - 1.17	266	200x100
		1.14 - 1.18	266	200x100
		1.13 - 1.19	532	200x200
		1.19 - 1.20	266	200x100
		1.19 - 1.21	266	200x100
		1.12 - 1.22	266	200x100
RAMAL 2		2 - 2.1	2128	550x200
		2.1 - 2.2	1862	500x200
		2.2 - 2.3	1330	400x200
		2.3 - 2.4	798	300x200
		2.4 - 2.5	532	200x200
		2.5 - 2.6	266	200x100
		2.5 - 2.7	266	200x100
		2.4 - 2.8	266	200x100
		2.3 - 2.9	266	200x100
		2.3 - 2.10	266	200x100

Iñigo Leal de Oriol
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BILBAO

PLANTA 5/6/7		
Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
2.2 - 2.11	532	200x200
2.11 - 2.12	266	200x100
2.11 - 2.13	266	200x100
2 - 2.14	1862	500x200
2.14 - 2.15	1596	450x200
2.15 - 2.16	1064	350x200
2.16 - 2.17	532	200x200
2.17 - 2.18	266	200x100
2.17 - 2.19	266	200x100
2.16 - 2.20	266	200x100
2.16 - 2.21	266	200x100
2.15 - 2.22	532	200x200
2.22 - 2.23	266	200x100
2.22 - 2.24	266	200x100
2.14 - 2.25	266	200x100

Tabla 129: Dimensionamiento conductos extracción P5/P6/P7

ENTRE PLANTAS			
	Tramo	Q _a (m ³ /h)	LxH (mmxmm)
Ramal 1	Tramo 1 - 2	4256	600x400
	Tramo 2 - 3	8778	650x650
	Tramo 3 - 4	13566	700x700
	Tramo 4 - 5	18354	800x800
	Tramo 5 - 6	23142	850x850
	Tramo 6 - 7	26600	900x900
	Tramo 7 - 8	30058	950x950
	Tramo 8 - 9	33516	1000x1000
Ramal 2	Tramo 1 - 2	3990	600x400
	Tramo 2 - 3	8246	650x650
	Tramo 3 - 4	13034	700x700
	Tramo 4 - 5	17822	800x800
	Tramo 5 - 6	22610	850x850
	Tramo 6 - 7	26600	900x900
	Tramo 7 - 8	30590	950x950
	Tramo 8 - 9	34580	1000x1000
	Tramo 9 - UTA	68096	1300x1300

Tabla 130: Dimensionamiento conductos extracción Entre Plantas

ANEXO II: CATÁLOGOS

FANCOILS

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

BOMBAS DE AGUA

GRUPOS FRIGORÍFICOS

CALDERA

VALVULERÍA

VASO DE EXPANSIÓN

CONDUCTOS Y AISLANTES

REGULADOR DE CAUDAL

TOLVAS

COMPUERTA DE CORTAFUEGOS

REJILLAS

TUBERÍAS Y AISLANTES

Fan-coils tipo CASSETTE



Los Fan-coils tipo CASSETTE han sido especialmente diseñados para instalarlos empotrados en los falsos techos de las zonas a acondicionar.

Sus formas cuadrada o rectangular permiten junto con sus cuatro salidas de aire, acondicionar perfectamente cualquier tipo de habitáculo.

Sus dimensiones (600x600 mm ó 1.200x600 mm) facilitan su integración en falsos techos de placas normalizadas (600x600) consiguiendo de esta manera una perfecta estética entre falso techo y Fan-coil.

Su construcción está diseñada para permitir si es necesario la aportación de aire exterior de ventilación mediante un conducto, así como mediante una salida lateral, acondicionar una segunda zona.

La distribución del aire se realiza a través de cuatro salidas, pudiéndose solicitar también con dos o tres salidas.

Presentación

El Fan-coil tipo CASSETTE se fabrica en dos dimensiones: 600x600 y 1.200x600, con potencias frigoríficas que van desde 2.300 a 9.000 W.

Se pueden suministrar para aplicaciones en sistemas de dos tubos o de cuatro tubos.

En cuanto a su control, está disponible en tres versiones:

- 1º Con mando por termostato de ambiente y aletas ajustables manualmente.
- 2º Con mando a distancia por infrarrojos y aletas ajustables manualmente.
- 3º Con mando a distancia por infrarrojos y aletas motorizadas.

Asimismo se pueden suministrar los Fan-coils en cualquier caso con una válvula motorizada en dos o tres vías.



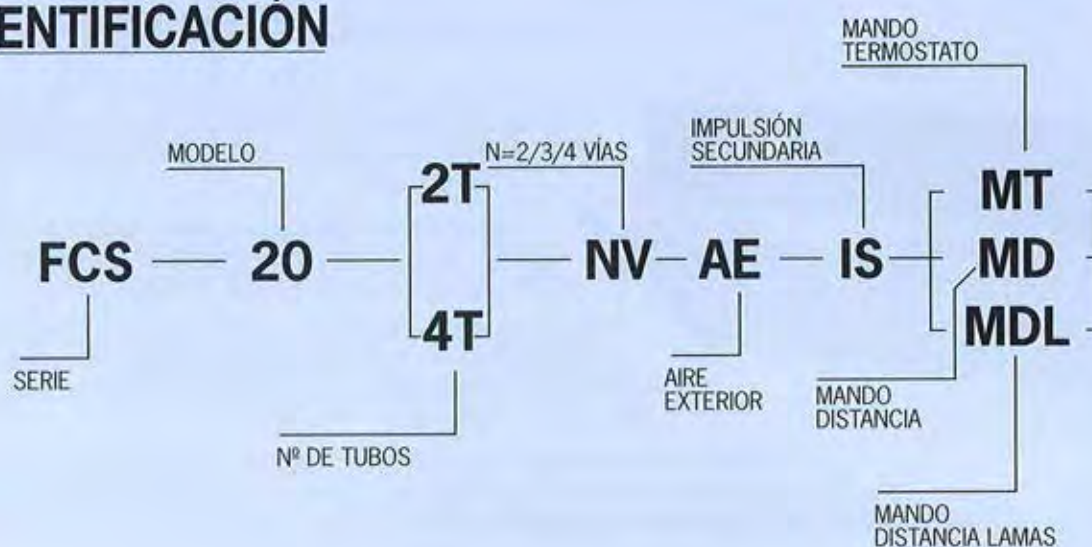
Acabados

El acabado estándar de los Fan-coils tipo CASSETTE, lleva incluida una bomba de condensados de 0,8 metros de poder de elevación con su correspondiente microflotador.

Accesibilidad

Todos sus componentes son accesibles por la parte inferior del Fan-coil, permitiendo su reparación sin tener que desmontarlo.

IDENTIFICACIÓN



Selección Rápida

Modelo	Caudal Vel. Máxima (M ³ /h)	2 TUBOS			4 TUBOS	
		Potencia Total (W)	Potencia Sensible (W)	Potencia Calor (W)	Potencia 4T Total (W)	Potencia 4T Calor (W)
FCS-20	750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30	750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40	750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50	875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80	1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90	1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

Datos nominales de funcionamiento

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

Dimensiones interiores (mm)

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

Embellecedor exterior

Cuerpo de plástico tipo A.B.S. en color RAL 9003 con cuatro, tres y dos salidas (opcional), lamas de distribución de aire, en accionamiento manual o automático (opcional) y rejilla portafiltros tipo abatible de fácil apertura (presionando la misma) para la limpieza o sustitución del filtro. El embellecedor se limpia fácilmente pasando un paño húmedo.



Motoventilador

Contiene ventilador radial con palas curvadas hacia atrás y motor con rodamientos a bolas monofásico 230 V 50 Hz. Aislamiento Clase F-4, 3 velocidades y rotor externo. Termocontacto interno que impide que el motor llegue a quemarse por sobrecalentamiento.



Batería de agua

Baterías de cobre/aluminio de configuración especial, paso de aleta en 1,6 y 2,1 mm y espesor 0,1 mm, tubo de cobre 0,3 mm de espesor y diámetro 3/8". Colectores soldados. Opcionalmente puede incluir el kit de válvulas.



Bomba de desagüe

Bomba centrífuga con válvula anti-retorno integrada, contacto de alarma normalmente cerrado con sensor tipo flotador. Poder de elevación 0,8 metros, vida de funcionamiento 20.000 horas.



Filtro de aire

Filtro de aire de polipropileno inyectado con malla de monohilo termofijado del mismo material. Clasificación frente al fuego M-1, clasificación filtración Clase G-1. Lavable.



Bandeja de condensados

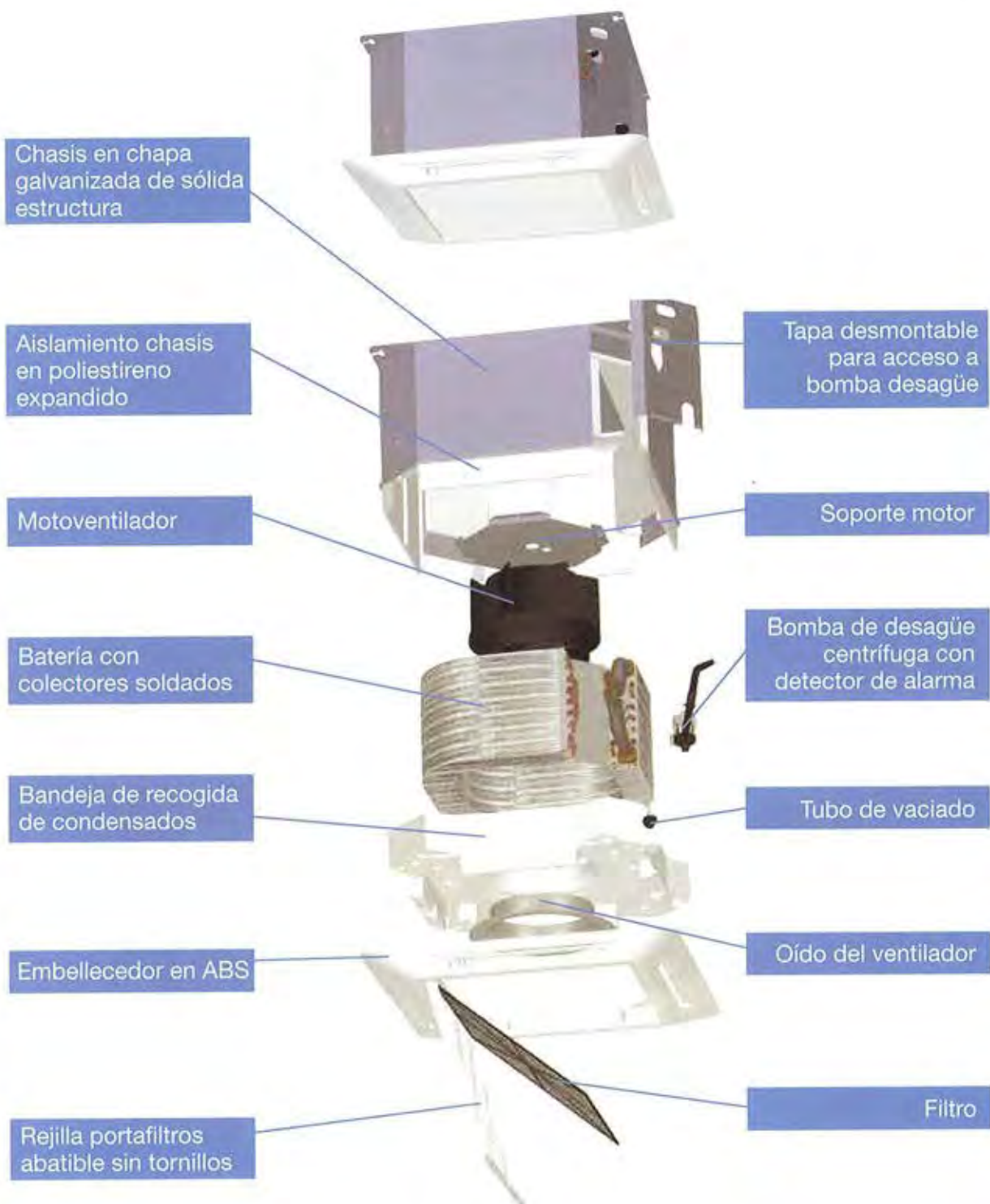
Cuerpo de la bandeja en poliestireno expandido, densidad 50 kg/m³ con bandeja de recogida en PVC fabricada en moldeado por vacío, tubo de vaciado con tapón.



Placa control con mando a distancia (opcional)

- Modos de funcionamiento: **FRÍO, CALOR, AUTOMÁTICO Y SÓLO VENTILACIÓN.**
- Control sobre el ventilador (**3 VELOCIDADES O AUTOMÁTICO**).
- Función accionamiento sobre las lamas deflectoras (opcional).
- Con sonda de retorno en la placa.





Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M ³ /h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)

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

Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)

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

Datos Nominales de Funcionamiento

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

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

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según normas UNE-74-03488 equivalente a ISO 3744/1981)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

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

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M ³ /h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)

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

Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)

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

Datos Nominales de Funcionamiento

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

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

Niveles Sonoros

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

Consumos Eléctricos

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

Acceso a purgador de aire.

Tubo de drenaje con válvula antirretorno
interior $\varnothing$ int. 12 mm, $\varnothing$ ext. 15 mm.

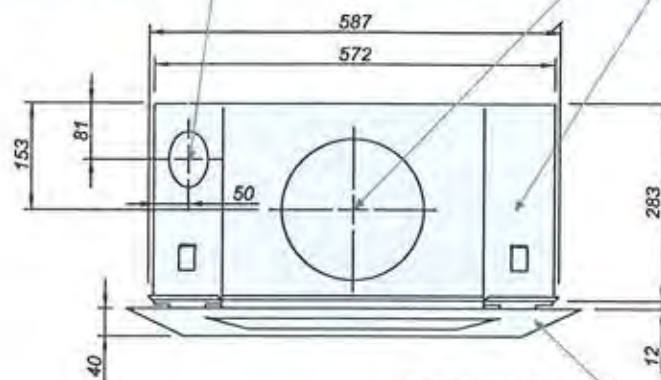
Conexión de salida de agua H 1/2" G
*(H 3/4" G en FCS 50 2T).

Conexión de entrada de agua H 1/2" G
*(H 3/4" G en FCS 50 2T).

Cuello conexión de 200 mm. $\varnothing$ para conducto descarga aire en sala contigua (sólo bajo pedido).

Cuello conexión de 80 mm. $\varnothing$ para conducto
entrada de aire fresco (sólo bajo pedido).

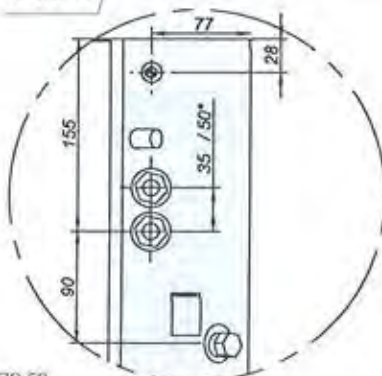
Cuerpo cassette.



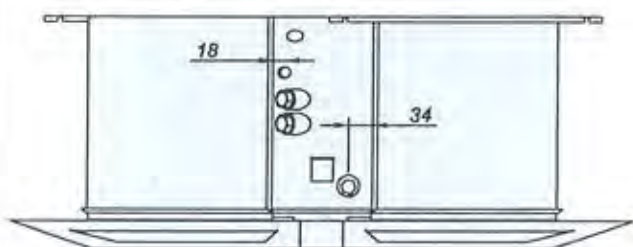
Tubo de vaciado, $\varnothing$ ext. 16 mm.

Embellecedor difusor.

DETALLE A

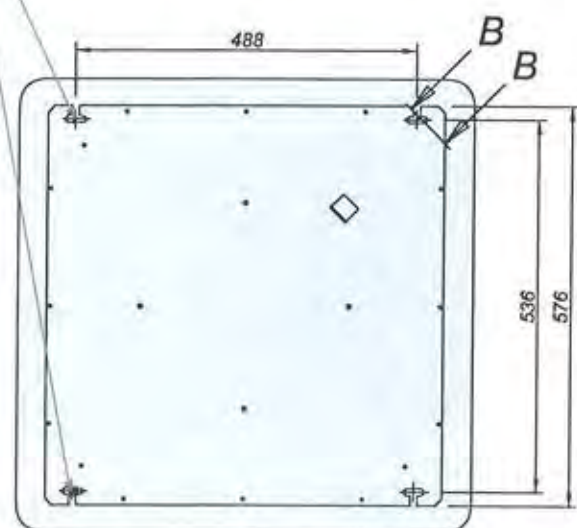


* Cotas con asterisco son para FCS 50.



B-B

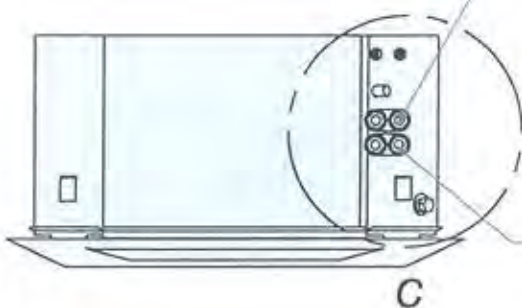
Puntos de anclaje de la unidad.



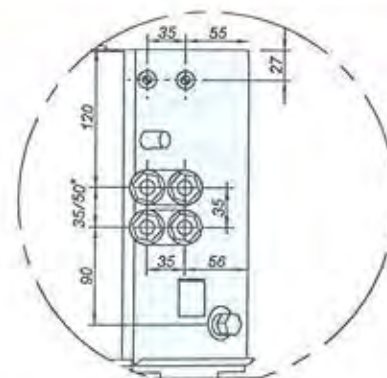
Conexiones Hidráulicas Sistema 4 Tubos

Conexión de salida H 1/2" G
en calor.

Conexión de entrada H 1/2" G
en calor.



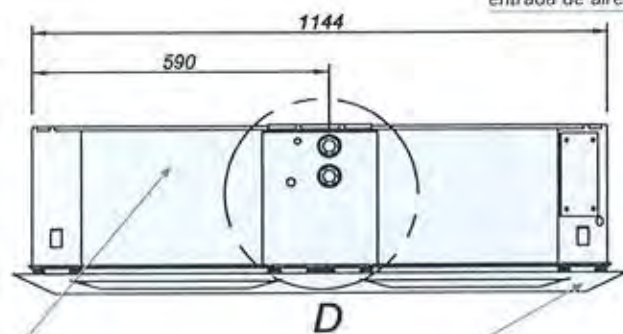
C



DETALLE C

Cuello conexión de 200 mm. $\varnothing$ para conducto descarga
aire en sala contigua (sólo bajo pedido).

Cuello de conexión de 80 mm. $\varnothing$ para conducto de
entrada de aire fresco (sólo bajo pedido).

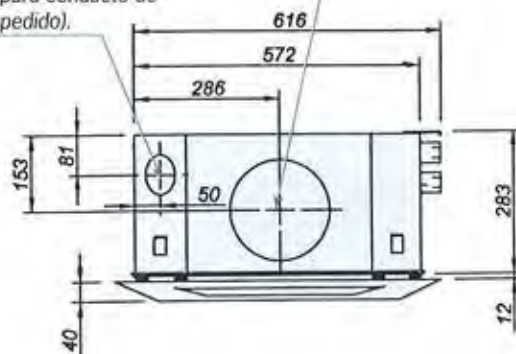


Cuerpo cassette doble

Embelledor Difusor.

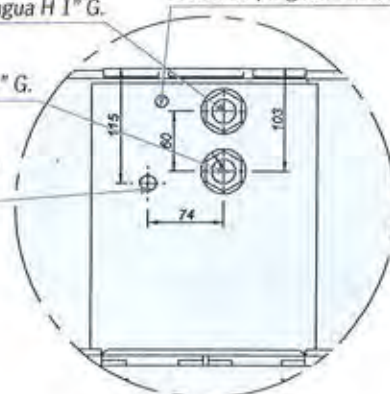
Conexión de salida de agua H 1" G.

Acceso a purgador de aire.

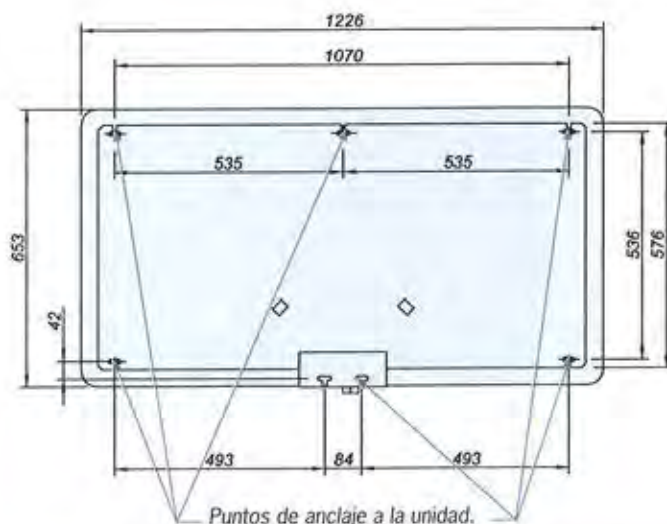


Conexión de entrada de agua H 1" G.

Tubo de drenaje con válvula antirretorno
interior $\varnothing$ int. 12 mm. $\varnothing$ ext. 15 mm.



DETALLE D

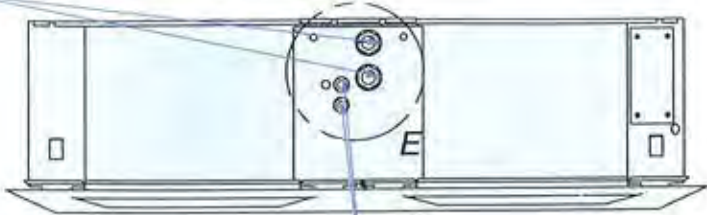


Puntos de anclaje a la unidad.

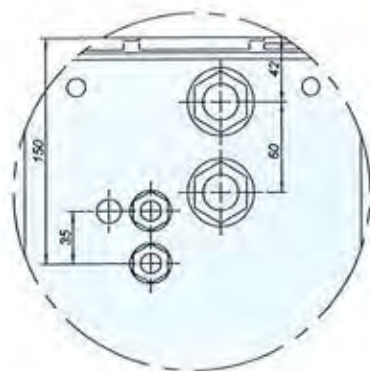
Conexiones Hidráulicas Sistema 4 Tubos

Conexiones entrada y salida frío H 3/4" G
para FCS 80 y H 1" G para FCS 90.

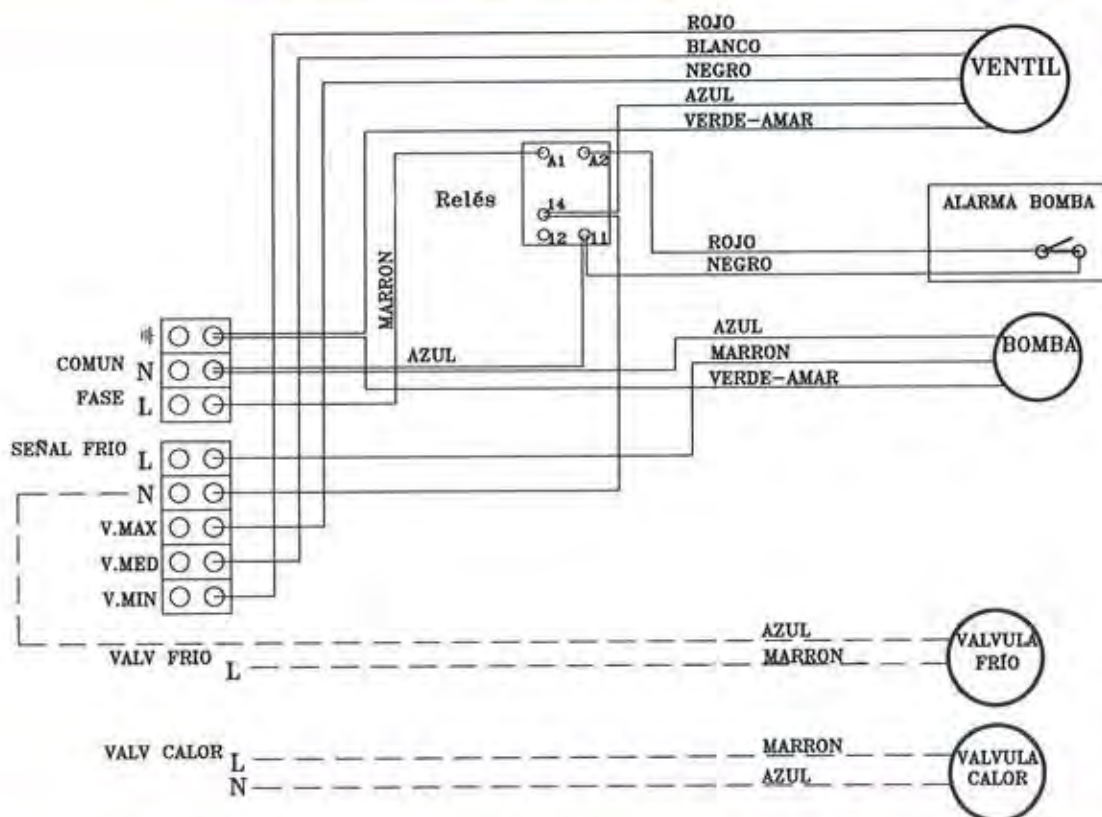
DETALLE E



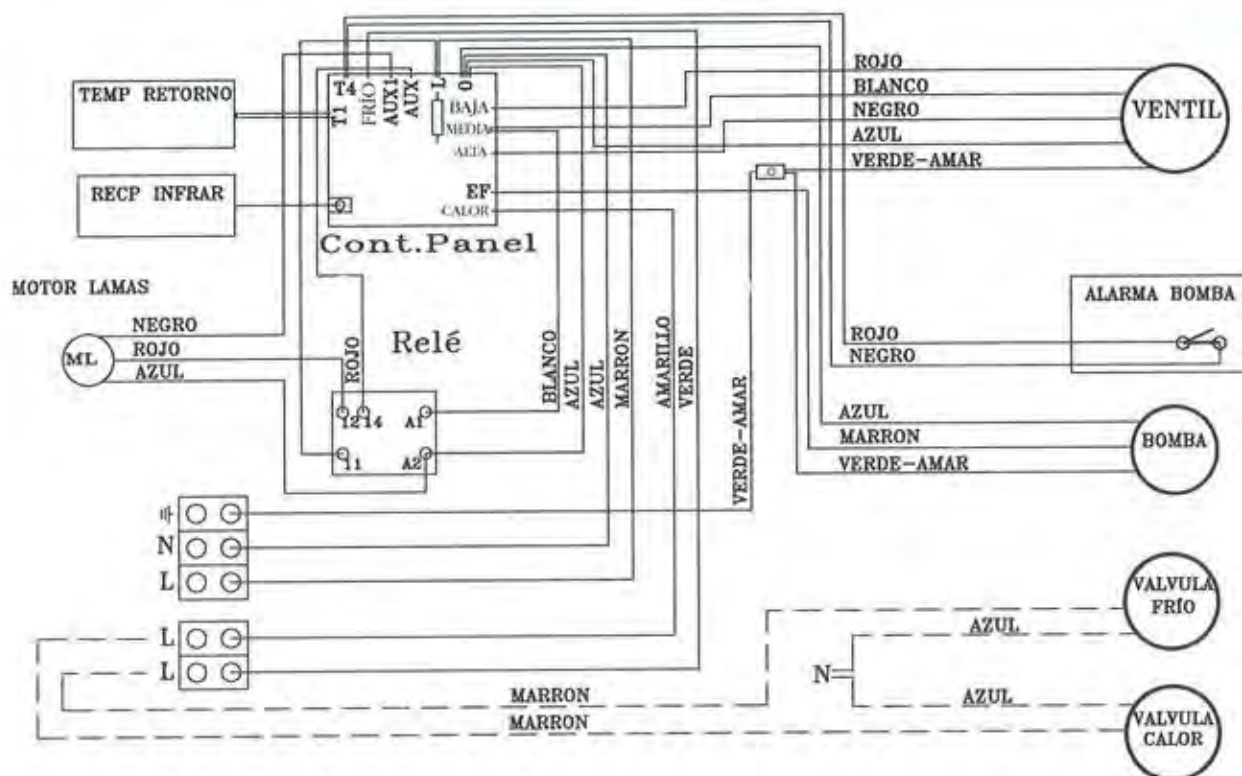
Conexiones entrada y salida calor H 1/2" G.



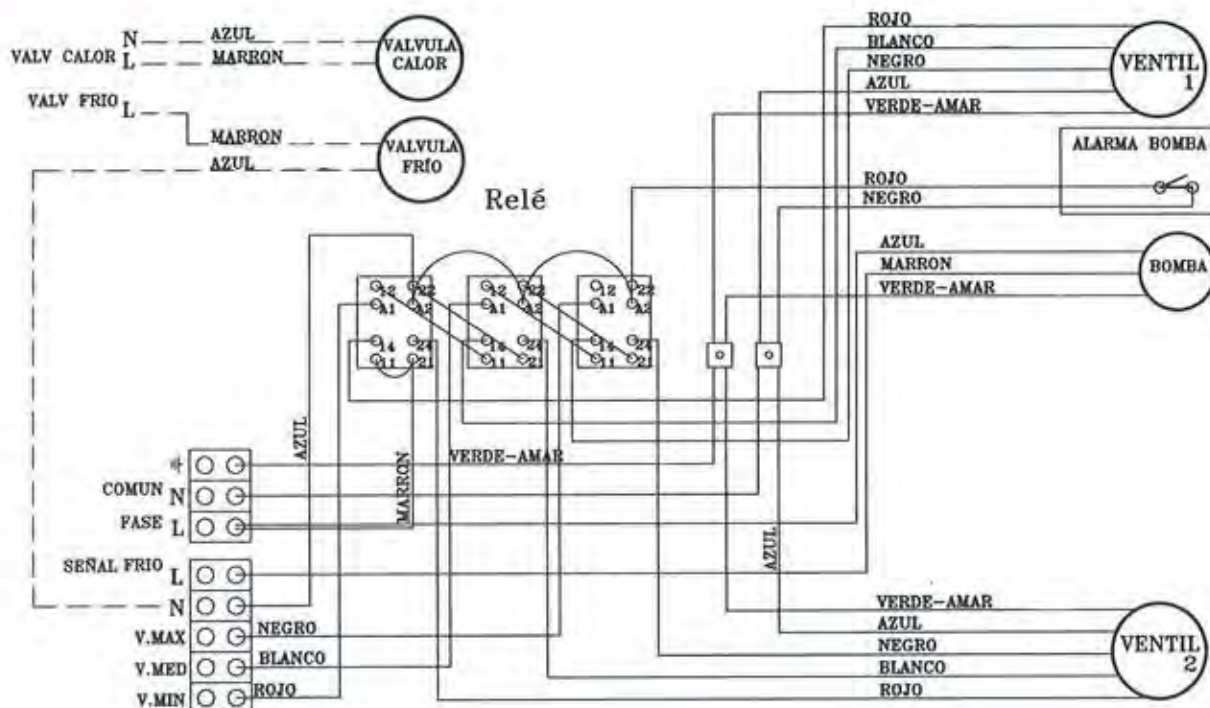
ESTANDAR



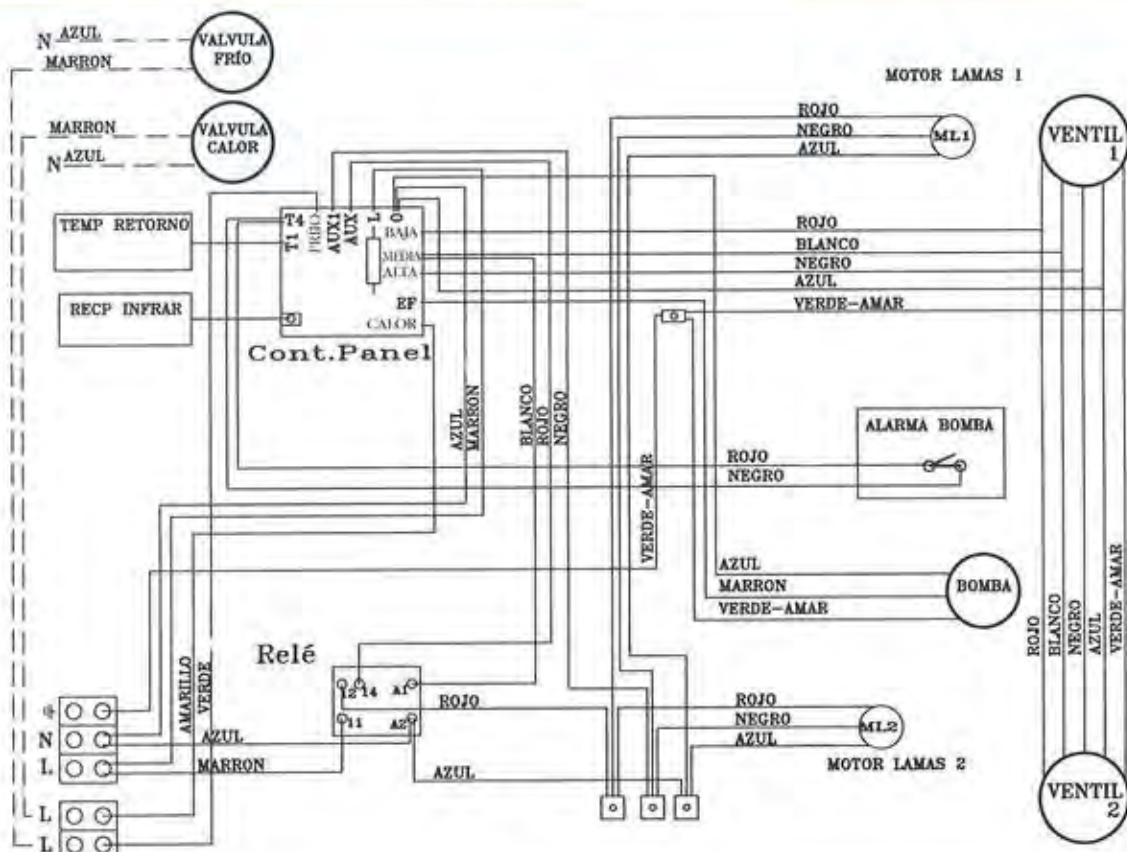
MANDO A DISTANCIA



ESTANDAR



MANDO A DISTANCIA



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Gama de Climatizadores bikat

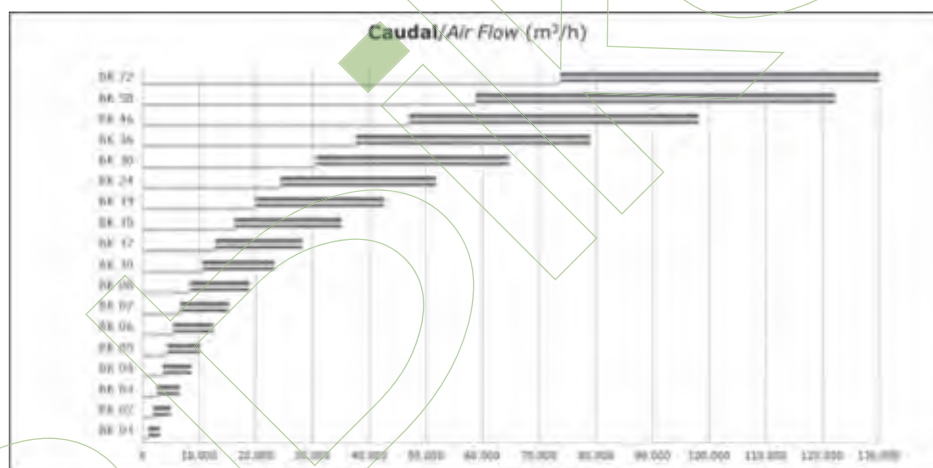
Serie BK

En este catálogo BIKAT presenta las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) de la serie BK.

Estas unidades, de altas prestaciones, están diseñadas, calculadas y fabricados para instalaciones de climatización y procesos industriales.

La calidad de estas unidades las hace adecuadas para todo tipo de aplicaciones, tanto en montajes de interior como de intemperie, y para condiciones de baja, media y alta presión.

La serie BK cuenta con una gama de 18 modelos que permite cubrir un rango de caudales desde los 1.000 m³/h hasta los 130.000 m³/h.



Los climatizadores de la serie BK, tanto en su diseño como en su construcción, están de acuerdo con las exigencias aplicables de seguridad y salud según la Directiva de Máquinas. Las Directivas aplicables son:

- Directiva CEM 2004/108/CE de Compatibilidad Electromagnética
- Directiva 2006/95/CE de Baja Tensión
- Directiva 2006/42/CE de Seguridad de Máquinas

El cumplimiento de estas exigencias permite a BIKAT disponer del marcado CE, proporcionando con los equipos su correspondiente "Marcado CE". Todos los componentes incorporados en los equipos, y a los que les afecten las Directivas, vendrán con su correspondiente marcado CE.

En cumplimiento con la Directiva de seguridad de Máquinas, los equipos disponen de:

- Protección de elementos móviles
 - Tomas de tierras
 - Adhesivo indicador de acceso a partes móviles
- Dispositivo de seguridad en zonas de sobrepresión.

Además, para los equipos con altura interior superior a 1600mm se incorporan rejillas de protección en los oídos de ventilador, puntos de luz, protección en la boca de descarga y protección interior, con apertura mediante herramienta, en zonas de riesgo.

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Características Generales



Construcción modular adaptada a las necesidades del cliente

El diseño por módulos de las unidades permite a BIKAT ofrecer la solución técnica adecuada para las aplicaciones de los clientes. Las unidades se pueden suministrar por secciones para su instalación en interior o exterior, totalmente montadas, parcialmente montadas o despiezadas para montaje en obra.

Construcción sólida

Las UTAs proporcionan una estructura rígida, pero a la vez ligera, a base de perfiles de Aluminio, y adecuada para aplicaciones de altas prestaciones.

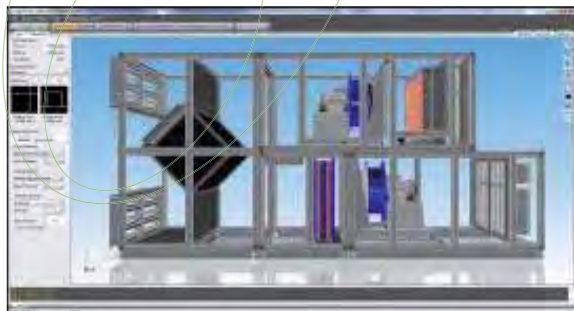
Mantenimiento sencillo

El acceso a los componentes se facilita mediante paneles fácilmente desmontables, y puertas de acceso a las secciones que lo requieran.

Diseño y Selección óptima del equipo

La selección técnica se facilita mediante un software especializado en el cálculo, diseño y selección de Unidades de Tratamiento de Aire.

Dada la customización del producto Unidad de Tratamiento de Aire es fundamental disponer de una herramienta de primer nivel para garantizar que los cálculos, diseños y selecciones son correctas. BIKAT garantiza mediante su software que las selecciones se adaptan perfectamente a las necesidades de nuestros clientes.



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Diseño Climatizador

En este apartado se recogen las principales consideraciones a tener en cuenta en el diseño de los climatizadores.

FILTRACIÓN	Clasificación de filtración según categorías IDA/ODA				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4	
Exigencias de unas eficacias mínimas de filtración, en función de las calidades de aire interiores (IDA) y exteriores (ODA) IDA 1: Aire de óptima calidad (hospitales, clínicas, ...) IDA 2: Aire de buena calidad (oficinas, residencias, ...) IDA 3: Aire de calidad media (edificios comerciales, cines, ...) IDA 4: Aire de baja calidad ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal ODA 2: Aire con altas concentraciones de partículas ODA 3: Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos ODA 4: Aire con alta concentración de contaminantes gaseosos y partículas ODA 5: Aire con muy alta concentración de contaminantes gaseosos y partículas	Filtros previos				
	ODA 1	F7	F6	F6	G4
	ODA 2	F7	F6	F6	G4
	ODA 3	F7	F6	F6	G4
	ODA 4	F7	F6	F6	G4
	ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4
	Filtros Finales				
	ODA 1	F9	F8	F7	F6
	ODA 2	F9	F8	F7	F6
	ODA 3	F9	F8	F7	F6
	ODA 4	F9	F8	F7	F6
	ODA 5	F9	F8	F7	F6
	GF: filtro de gas o filtro químico				

RECUPERADOR DE ENERGÍA										
Enfriamiento gratuito por aire exterior en subsistemas todo aire de potencia térmica nominal mayor de 70 kw en refrigeración. Cuando el aire exterior expulsado sea mayor que 0,5 m³/h (1800m³/s), se recuperará la energía del aire expulsado. Sobre el lado de extracción se incorporará un aparato de enfriamiento adiabático.										
Eficiencias mínimas de calor sensible (%) y pérdidas de presión máximas (Pa)										
Horas año funcionamiento	Caudal Aire Exterior (m³/s)									
	> 0.5-1.5		> 1.5-3.0		> 3.0-6.0		> 6.0-12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
<2000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
2000-4000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
4000-6000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

CAÍDAS DE PRESIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES EN COMPONENTES	
Baterías de calentamiento	40 Pa
Baterías de refrigeración en seco	60 Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120 Pa
Recuperadores de calor	100-260Pa
Atenuadores acústicos	60 Pa
Las baterías de refrigeración y deshumectación se diseñan con velocidad frontal de tal forma que no se origine arrastre de gotas	

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Dimensiones Generales

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

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

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

Serie BK

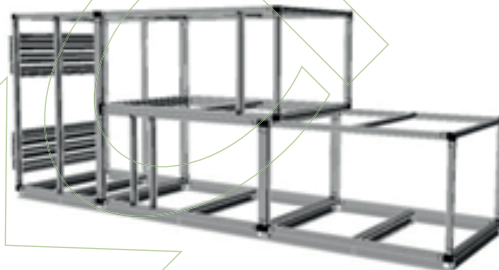
Unidades de Tratamiento de Aire

Características Constructivas

Estructura

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

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



Envolvente

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

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

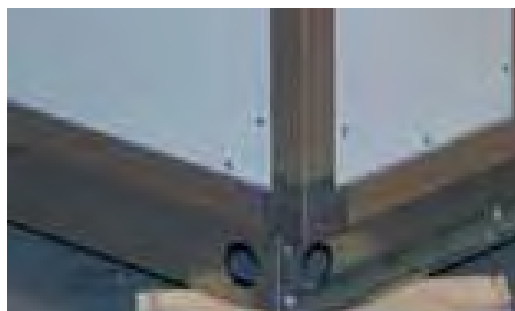
PANEL EXTERIOR	PANEL INTERIOR
Acero Pintado al Horno	Acero Pintado al Horno
Acero Galvanizado	Acero Galvanizado
Aluminio	Aluminio
Acero Prelacado	Acero Galvanizado
Acero inoxidable Aisi 304	Acero inoxidable Aisi 304

Soportes

Existen 3 tipos de soporte de apoyo estándar:

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

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



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Puertas de inspección



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

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

Bandejas y Compuertas



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

Exteriormente incorporan aislante térmico.

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

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

Opcionales

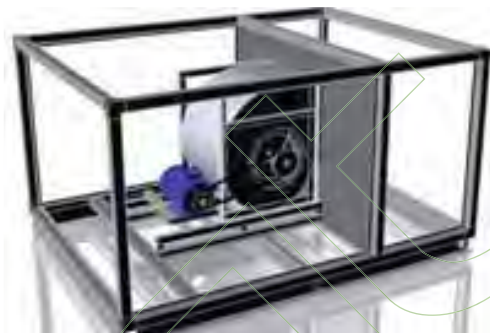
Para todos los equipos existe una amplia gama de opcionales que pueden ser integrados. Un listado de los más habituales:

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

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Componentes



Sección Motoventilador

Ventilador

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

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

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

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

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



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Motor

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Sección Filtración



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

Prefiltros (G3 y G4)

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

Filtros alta eficacia (F5 a F9)

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

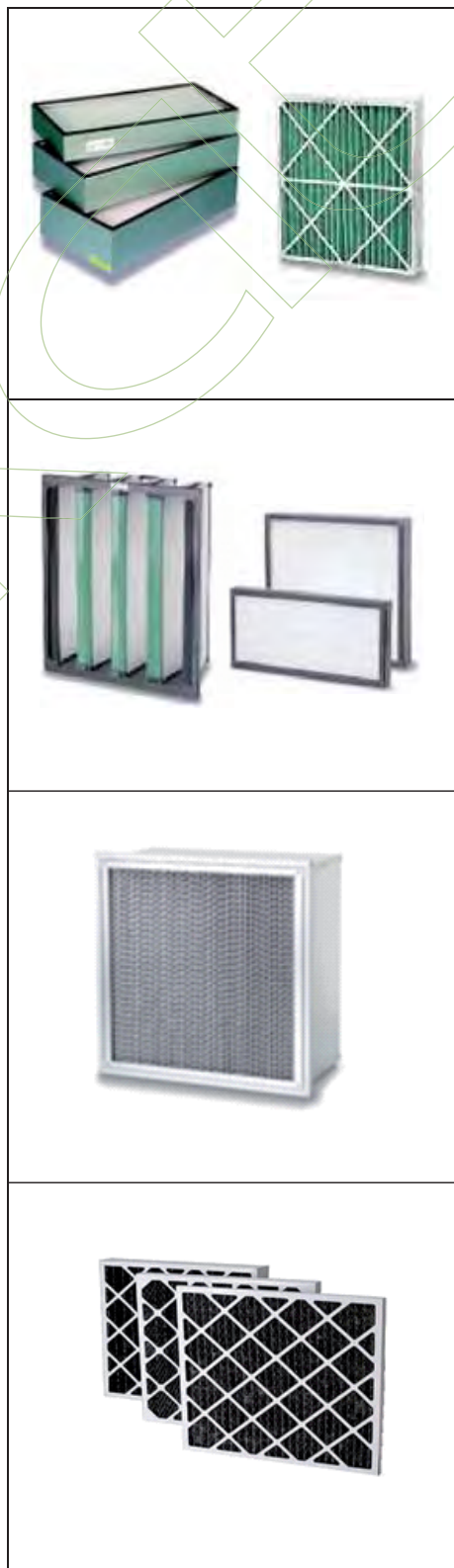
Filtros Absolutos (H10 a H14)

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

Filtros de Carbono Activo

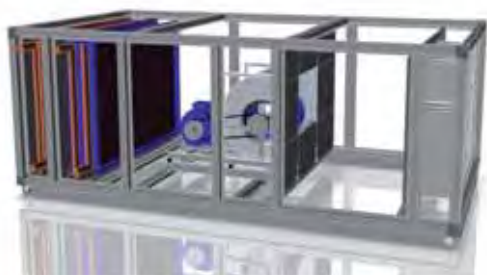
Previstos para la desodorización o para la absorción, con cartuchos cilíndricos o bien con celdas múltiples, encajados en armazones especiales con juntas estancas.

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



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Batería

Agua

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

Expansión Directa

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

Vapor

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

Eléctrica

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

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire

Sección Humectación

Panel de Celulosa

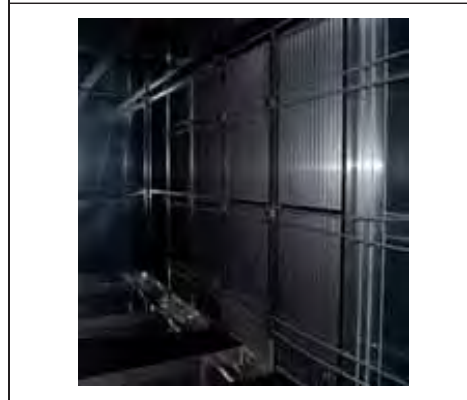
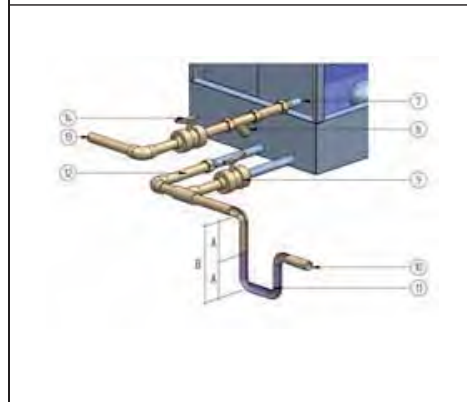
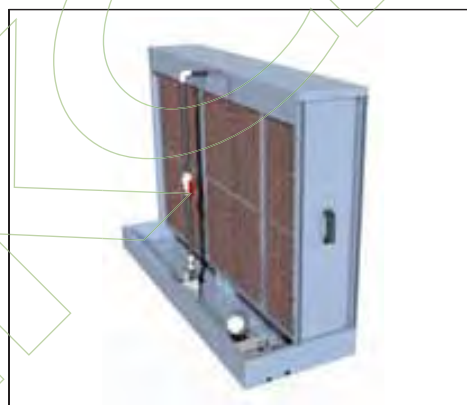
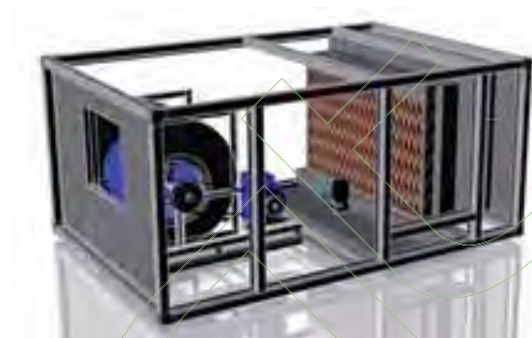
Los humidificadores con depósito están fabricados con paneles alveolares de celulosa, con armazón y depósito de recogida de agua de acero inoxidable o galvanizado con protección bituminosa. En todos los modelos está previsto el separador de gotas cuando la velocidad del aire supere los 2,85 m/seg. La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

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

Boquillas

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

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



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Vapor

Inyección de vapor de caldera

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

Autogeneración de vapor por Electroodos

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

Autogeneración de vapor por resistencias

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

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

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

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

Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Recuperación de Energía

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

Estático

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

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

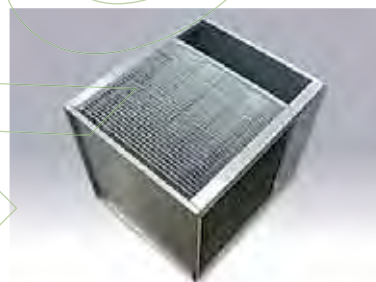
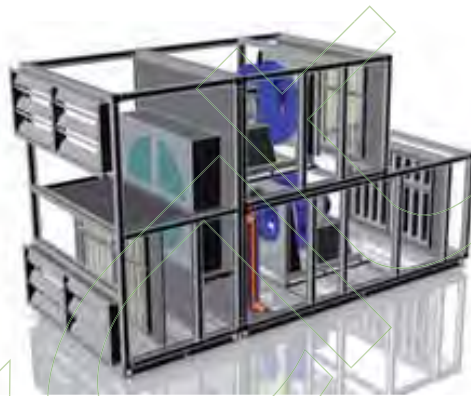
Rotativo

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

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

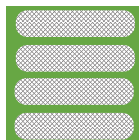
Baterías

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



Serie BK

Unidades de Tratamiento de Aire



Sección Silenciador

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

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



APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

ES Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

EN Standardized electro-pumps suitable for large pressure equipments, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting equipments, industry and water supply in general.

FR Électropompes normalisées idéales pour grands groupes de pression, irrigation en général, systèmes de climatisation (chauffage et réfrigération), contre incendies, industrie et approvisionnement d'eau en général.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Norma Standard / Norme	Caudal (m³/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling Refroidissement	Temp. max. (°C)	Temp. Amb. max. (°C)
Normalizada Normalisée Standardized	EN 733 (DIN 24255)	240 - 0	9,4 - 93	2900	44/55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	40

MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Cuerpo unión - Union body - Corps d'union	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Turbina - Impeller - Turbine	Bronce / Fundición G20 - Bronze / G20 Cast iron - Bronze / Fonte G20
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable AISI 304 / 316 - AISI 304 / 316 Stainless steel - Acier inoxydable AISI 304 / 316
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Graf to - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manom. / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)												
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	6	9	12	15	18	21	24	30	33	36		
MO32-160 B	1430	2,2	3	8,6	5,2	-	50	32		29	28,5	27,3	25,7	23,8	21,4	18,5	14,8					
MO32-160 A	1431	3	4	11,7	7,1	-	50	32		36,8	36,4	35,4	34,2	32,8	31,1	28,8	26					
MO32-200 C	1432	4	5,5	15,5	9,4	-	50	32		41	40	38,8	37,5	36	34,2	32,2	30					
MO32-200 B	1433	5,5	7,5	-	13	7	50	32		53	52	51	50	48,5	46,5	45	42,7	37	33,3	28,7		
MO32-200 A	1434	7,5	10	-	16	9,5	50	32		61	60,5	59,5	58,5	57,2	55,5	53,7	51,5	46,2	42,7	38,5		
MO32-250 C	1435	9,2	12,5	-	20,1	11,1	50	32		70		68	67	65,5	63,5	61,5	58,7	50,5				
MO32-250 B	1436	11	15	-	24,2	13,3	50	32		82		80,5	79,5	78,5	77	75	72,6	66,5				
MO32-250 A	1437	15	20	-	30,1	16,6	50	32		93		92	91,5	90,5	89,5	88	85,7	80				

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø			Caudal / Flow / Débit (m³/h)												
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
MO40-160 B	1438	3	4	14	8	-	65	40	Altura / Height / Hauteur (m)	30,4	30,1	30	29,6	29	28,2	27,1	25,9	24,4	22,8	21		
MO40-160 A	1439	4	5,5	17	10	-	65	40		36	35,6	35,5	35,3	35	34,2	33,2	32	30,6	29	27,3	25,4	
MO40-200 B	1440	5,5	7,5	-	13	7	65	40		47,5	47	46,8	46,4	45,6	44,5	43,2	41,6	39,9	37,9	35,8	33,4	
MO40-200 A	1441	7,5	10	-	16	9,5	65	40		58,5	58,1	58	57,9	57,6	56,9	56	54,7	53	51,1	48,9	46,5	43,9
MO40-250 B	1442	11	15	-	25	13	65	40		75,5	74,6	74,2	73,5	72,7	71,7	70,4	69	67,2	65	62,5	59,5	56
MO40-250 A	1443	15	20	-	32	17	65	40		91,5	90,4	89,8	89,3	88,5	87,5	86,6	85,5	84	82,5	80,5	78,5	76

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	21	24	27	30	33	36	42	48	54	60	66	72	78
MO50-125 B	1444	3	4	12	8	-	65	50	20,2	20	19,8	19,3	19,1	18,7	18,3	17,4	16,4	15,3	14	12,7	11,2		
MO50-125 A	1445	4	5,5	15,4	10	-	65	50	25	24,8	24,6	24,4	24,2	23,8	23,5	22,7	21,8	20,8	19,6	18,1	16,5		
MO50-160 B	1446	5,5	7,5	-	14	7	65	50	31	30,5	30,3	30,1	29,8	29,5	29	28	26,7	25,1	23,3	21,3	19,1	16,8	
MO50-160 A	1447	7,5	10	-	16	9,5	65	50	37,5	37	36,9	36,8	36,6	36,4	36,1	35,1	34	32,6	31	29,1	26,9	24,5	
MO50-200 C	1448	9,2	12,5	-	18	10	65	50	47		45,7	45,1	44,5	43,7	42,9	40,2	38,5	35,9	33	29	24,5		
MO50-200 B	1449	11	15	-	22	13	65	50	52		51	50,5	50	49,3	48,5	46,8	44,7	42,2	39,5	35,9	32		
MO50-200 A	1450	15	20	-	28	17	65	50	58,5		58,1	58	57,5	57	56,4	55	53,2	51,3	49	46,3	42,8	38,8	
MO50-250 C	1451	15	20	-	32,5	17,9	65	50	71,5		70,8	70,3	69,7	69	68,3	67,6	66	64	61,5	58,6	55	50,5	
MO50-250 B	1452	18,5	25	-	41,5	22,9	65	50	78,5		78	77,4	76,8	76,1	75,3	74,5	72,8	70,6	68,2	65,5	62,2	58,3	
MO50-250 A	1453	22	30	-	51,5	28,4	65	50	90			89,5	88,8	88,3	87,7	86,1	84,5	82,7	80,5	78	75,2	71,7	

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	30	36	42	48	54	60	66	72	84	108	120	132	144
MO65-125 B	1454	5,5	7,5	-	11	7	80	65	21,5	21	20,7	20,5	20,4	20,1	19,7	19,3	18,8	17,7	14,3	12,3			
MO65-125 A	1455	7,5	10	-	16	9,5	80	65	25	24,8	24,6	24,4	24,3	24,1	23,9	23,7	23,4	22,3	19,4	17,5	15		
MO65-160 C	1456	9,2	12,5	-	19,5	10	80	65	31,5			31,2	31,1	30,8	30,5	30,1	29,6	28,3	24,6	22,1	19,3	16	
MO65-160 B	1457	11	15	-	23	13	80	65	35			34,6	34,4	34,2	34	33,7	33,3	32,1	28,8	26,7	24,1	21,1	
MO65-160 A	1458	15	20	-	27	17	80	65	41			40,8	40,6	40,4	40,2	40	39,7	38,9	36,2	34,3	32,2	29,8	
MO65-200 C	1459	15	20	-	31,4	17,5	80	65	45					44,8	44,5	44,1	43,7	42,3	38	35,3	32		
MO65-200 B	1460	18,5	25	-	39	24	80	65	50					49,5	49,3	49	48,5	47,3	43,5	41	38		
MO65-200 A	1461	22	30	-	45	25	80	65	57					56,7	56,5	56,2	55,7	54,7	51,6	49,6	47,1	44	
MO65-250 B	1462	30	40	-	63,5	35	80	65	80					79,5	78,5	77,3	76	73	65	60	54,5	48,5	
MO65-250 A	1463	37	50	-	74,5	41	80	65	90					89,5	88,5	87,5	86,5	84	76,5	72	66,5	60,5	

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	66	72	84	108	120	144	156	168	180	195	210	225	240
MO80-160 D	1464	11	15	-	21	13	100	80	26	25,6	25,3	24,7	22,9	21,8	19,3	17,9	16,3	14,6					
MO80-160 C	1465	15	20	-	26	17	100	80	30	29,6	29,3	28,7	27	25,9	23,4	22	20,4	18,7	16,4				
MO80-160 B	1466	18,5	25	-	35	21	100	80	34,5	34,1	33,9	33,4	32	31	29	27,7	26,4	25	22,9	20,3			
MO80-160 A	1467	22	30	-	41	23	100	80	38		37,9	37,3	36,2	35,5	33,5	32,4	31,2	29,9	28	25,8	22,9		
MO80-200 B	1468	30	40	-	63,5	35	100	80	51			50,8	50,3	49,8	48,6	47,7	46,7	45,5	44,8	41,6	38,6		
MO80-200 A	1469	37	50	-	74,5	41	100	80	60				59,2	58,6	57,3	56,4	55,5	54,3	52,7	50,8	48,5	46,1	

Bajo demanda consultar prestaciones a 1.450 r.p.m. y mayores prestaciones. / Upon request consult performances at 1.450 r.p.m and higher performances. / Sur demande consultez les prestations à 1.450 r.p.m. et prestations supérieures.

EQUIPOS / EQUIPMENT / ÉQUIPEMENT



INDUSTRIALES
(Pg. 89,92)



CONTRAINCENDIOS
(Pg. 95)



TOP LEVEL EFFICIENCY

Strict energy consumption and environmental impact regulations continually push towards ever more efficient units. Achieving the greatest energy savings and ensuring long-term sustainability are challenges that modern cooling systems need to tackle.



24/7 RELIABILITY

Reliability is key, especially when it comes to IT-cooling and process cooling applications. The uninterrupted operations of data centers, telecommunications infrastructures and manufacturing machineries depend on a steady and precise cooling load coverage.

**SOME PROJECTS DON'T ACCEPT COMPROMISES,
THEY SIMPLY DEMAND THE BEST TECHNOLOGY.**

TECS-FC

THE NEW FOREFRONT OF THE PROGRESS

The power of the ultimate technological solutions and a massive use of renewable resources have been merged to create TECS-FC.

✓ Widest use of free-cooling

Capitalise the energy of the environment to cut the operating costs.

✓ Highest manufacturing quality

Over ten years of experience with magnetic levitation compressors and extensive expertise in the free-cooling technology.

✓ Unbeatable performance

Magnetic levitation compressors, flooded evaporator and EC fans for the highest energy saving.

EER over 4,0 (1)
over 5,0 (2)

(1) Water (in/out) 15°C/10°C; Air (in) 30°C; Et. glycol 30%.
(2) Water (in/out) 27°C/20°C; Air (in) 30°C; Et. glycol 30%.

TFC* over 2,0 °C (3)
over 10,0 °C (4)
TEMPERATURE

(3) Water (in/out) 15°C/10°C; Et. glycol 30%.
(4) Water (in/out) 27°C/20°C; Et. glycol 30%.

*TFC: Total Free-cooling

NATURAL EFFICIENCY TO COOL YOUR SYSTEM

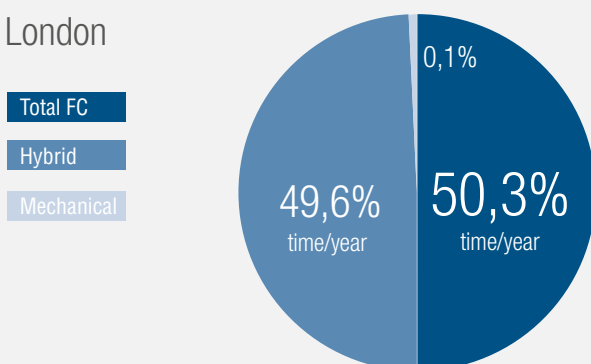
FREE-COOLING POTENTIAL: TEMPERATURE OCCURRENCE DISTRIBUTION

Wherever cooling demand is constant all year round, free-cooling provides significant energy saving opportunities.

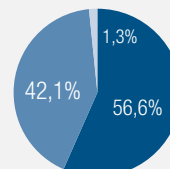
In a cooling system located in London, working with favorable levels of water temperature (such as 27-20°C), the outdoor air alone can satisfy the cooling demand

50,3% of the time. 49,6% of the time, the outdoor air cooling capacity allows the chiller's compressors to run at part load, with a significant increase in efficiency. For only 0,1% of the time, the unit works as an ordinary chiller.

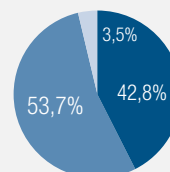
London



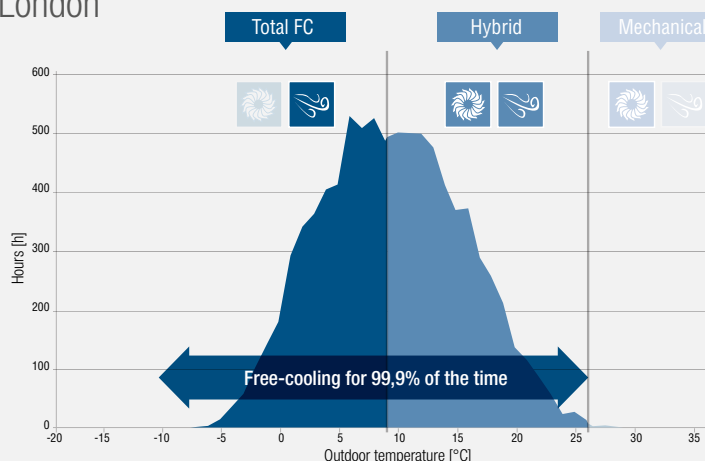
Munich



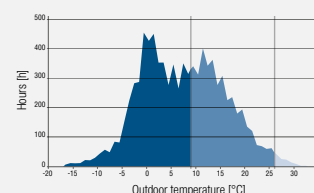
Milan



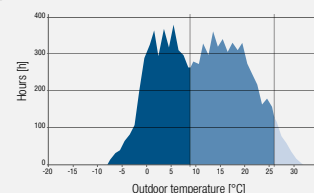
London



Munich



Milan



How Climaveneta masters free-cooling

Climaveneta's free-cooling chillers work in three different modes: Total free-cooling, Hybrid cooling, Mechanical cooling, according to outdoor air conditions and operating water temperature. As the outdoor air temperature drops 1 degree below the returning water temperature, a valve system redirects the water to the special coils and the benefits of the free-cooling begin.



Total free-cooling

- ▶ The outdoor air temperature is low enough to satisfy the entire cooling demand.
- ▶ Total cooling capacity is provided by the outdoor air in the free-cooling coils while the compressors are off.

Maximum Energy Saving

FREE-COOLING TECHNOLOGY

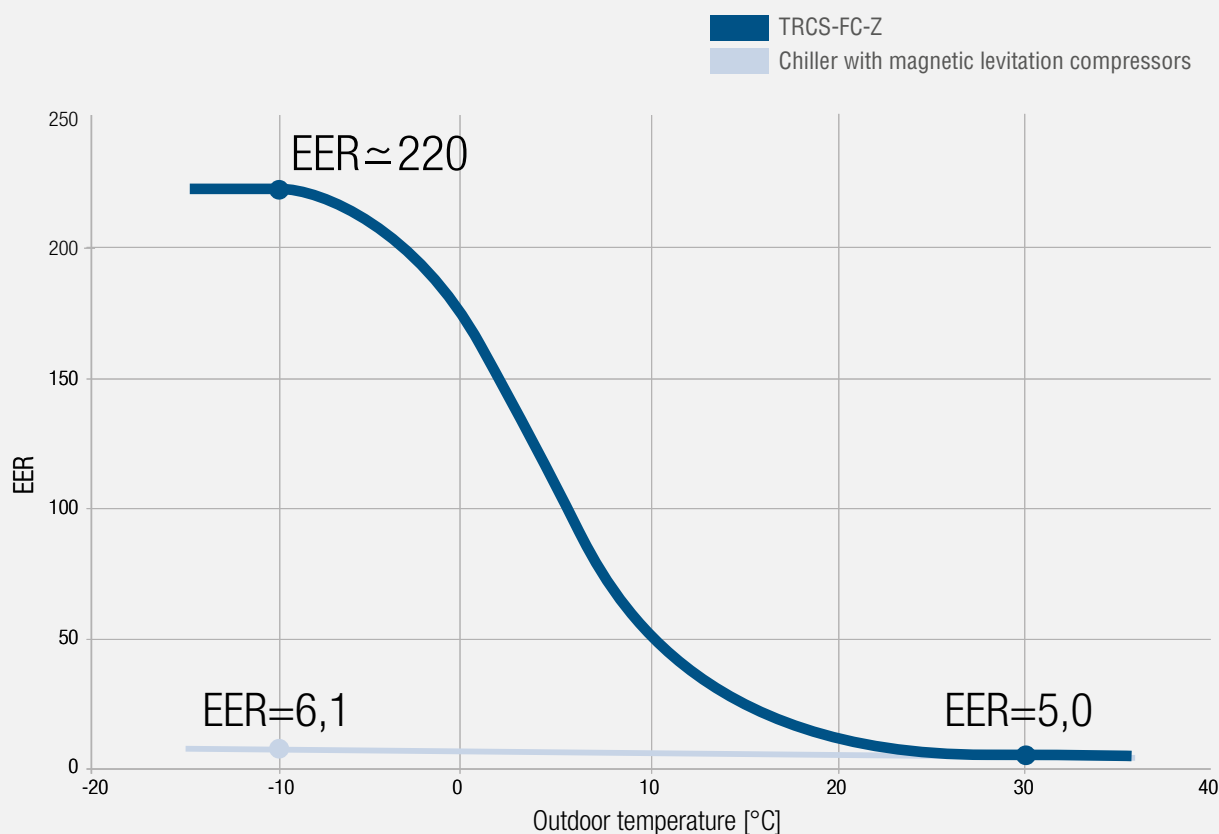
THE ULTIMATE SOLUTION TO HARNESS THE FULL POTENTIAL OF RENEWABLE SOURCES

EFFICIENCY COMPARISON: TRADITIONAL CHILLER VS FREE-COOLING CHILLER

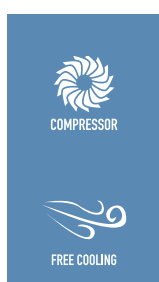
To understand how free-cooling can cut the energy bill of your cooling system, it is sufficient to compare the efficiency of a TRCS-FC unit with the efficiency of a comparable technology chiller without free-cooling. When the outdoor air temperature is too high to provide free-cooling, the EER (Energy Efficiency Ratio) of the

two units are aligned.

But as the air temperature decreases, the gap between the units' efficiency becomes clear and even huge. In total free-cooling mode, the compressors are off and very little energy is needed to provide the whole cooling capacity.



Note: Plant (side) cooling exchanger water (in/out) 27°C/20°C; Ethylene glycol 30%.



Hybrid cooling

- The outdoor air temperature is lower than the returning water temperature but not cold enough to achieve total free-cooling.
- Part of the cooling capacity is provided by the outdoor air while the rest is provided by the compressors.

Optimised Source Management



Mechanical cooling

- The outdoor air temperature is equal to or higher than the returning water temperature.
- Total cooling capacity is provided by the compressors, in the evaporator.

Conventional Chiller Operation

TECHNOLOGICAL CHOICES

Extreme efficiency and absolute reliability: the secret formula is cutting-edge technologies and deep know-how.



CENTRIFUGAL COMPRESSOR WITH MAGNETIC LEVITATION

THE EXPERTISE MAKES THE DIFFERENCE

These top level technology compressors bring enormous benefits in terms of efficiency, adjustments, vibrations and weight. Magnetic levitation eliminates the need for lubricant, its delicate management and heat exchange penalisation. Partial load efficiency, which is crucial during the hybrid operation, is therefore strongly increased.

A profound knowledge is necessary to harness such a concentration of technology and here is where Climaveneta brand really makes the difference thanks to its 10-year experience in magnetic levitation compressors units and thousands of projects all over the world.



FLOODED EVAPORATOR

THE EXCELLENCE IN HEAT EXCHANGE

Designed and built internally, the geometry of the flooded evaporator grants optimum temperature distribution along the shell, hence highly efficient heat exchange and low refrigerant pressure drops.

Allowing the over-heating surface to be eliminated, the flooded evaporation delivers unbeatable heat exchange efficiency, but it also requires maximum care in keeping the exact liquid refrigerant level.

This could become tricky in case of wide variations of the evaporator cooling load, which in these units happens again and again due to free-cooling contribution. Climaveneta units ensure a fully reliable way out thanks to specific design solutions and proprietary electronic expansion valve control algorithms.

ADVANCED CONTROL

The controller features proprietary settings that ensure fast adaptive responses to different dynamics, in all operating modes.

The interface is intuitive and user-friendly thanks to the adoption of LED icons for a full and immediate status display of the various circuits.

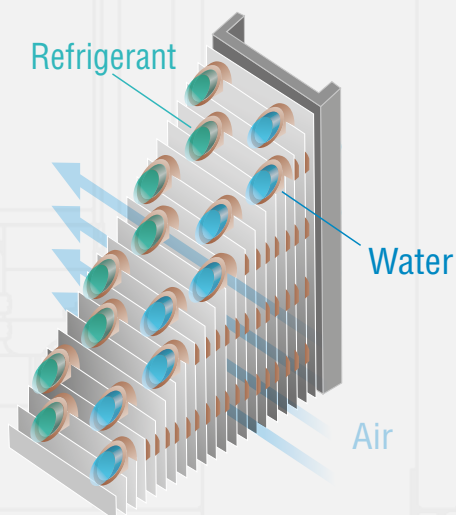
Standard interface



Easy-to read LED icons

Controls for easy and safe access to the unit's setting

CLIMAVENETA BRAND MANUFACTURING QUALITY IN EVERY DETAIL



SPECIAL COILS

KEEP THE EFFICIENCY UP OVER TIME

Free-cooling efficacy is strictly related to the effectiveness of the air/water direct heat exchange. Nevertheless, an efficient air/refrigerant coil is necessary for proper condensation.

A special coil, made of both refrigerant and water tubes, achieves both goals. This particular configuration, instead of two separate finned coils, also prevents fin spacing misalignment and dust and dirt accumulation. Hence low pressure drops and high heat exchange efficiency will last.



EC FANS

HOLD THE REINS ON AIR FLOW RATE

Managing both free-cooling and condensation with rough air flow regulation would mean a significant energy loss due to unfavourable condensation pressure or not capitalising on free-cooling.

EC fans are efficient and silent and have the capability to adjust their rotational speed continuously. Their accurate and quick air flow regulation allows Climaveneta's control functions to perform at their best, granting the best possible unit operation in any condition.

THE BRAIN BEHIND THE SUCCESS

As an option, a 7" touch screen color display interface is available with a USB port, for quick and easy application updates and downloading of all registered variables in graphic form.

Optional touch screen interface



TECS-FC

0211 - 1204High efficiency air cooled chiller
with free-cooling
(302-1649 kW)

VERSIONS

K Compact units
CA High efficiency units

CONFIGURATIONS

- Standard
NG No Glycol



VPF



FREE C.



CENTRIF.



FLOODED



VSPEED



COOLING



R HFC R134a



EC AXIAL

TECS-FC /K			0211	0351	0452	0552	0652	0712	0903	0953	1003	1164	1204
Power supply		V/ph/Hz	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50
PERFORMANCE													
COOLING ONLY (GROSS VALUE)													
Cooling capacity	(1)	kW	302	483	594	689	943	980	1185	1253	1421	1578	1649
Total power input	(1)	kW	87,1	141	179	181	285	275	320	373	425	455	461
EER	(1)	kW/kW	3,47	3,43	3,33	3,81	3,31	3,56	3,70	3,36	3,35	3,47	3,58
COOLING ONLY (EN14511 VALUE)													
Cooling capacity	(1)(2)	kW	300	479	590	684	936	973	1177	1246	1411	1567	1637
EER	(1)(2)	kW/kW	3,36	3,31	3,23	3,67	3,21	3,44	3,59	3,28	3,25	3,36	3,46
FREE-COOLING TOTALE (GROSS VALUE)													
Cooling capacity	(3)	kW	302	483	594	689	943	980	1185	1253	1421	1578	1649
EER	(3)	kW/kW	59,25	50,28	49,52	67,55	56,15	51,05	49,38	52,21	53,83	50,58	52,85
Total free-cooling temperature	(3)	°C	-1,9	-2,5	-1,9	-1,4	-2,7	-1,4	-1,2	-2,7	-2,5	-1,6	-1,8
ENERGY EFFICIENCY													
SEASONAL EFFICIENCY IN COOLING (Reg. EU 2016/2281)													
Ambient refrigeration													
Prated,c	(8)	kW	261	414	507	608	800	851	1045	1069	1212	1361	1435
SEER	(8)(9)		4,91	4,62	4,66	5,23	4,73	4,77	4,62	4,46	4,53	4,38	4,41
Performance ηs	(8)(10)	%	193	182	184	206	186	188	182	175	178	172	173
EXCHANGERS													
HEAT EXCHANGER USER SIDE IN REFRIGERATION													
Water flow	(1)	l/s	16,01	25,57	31,48	36,50	49,98	51,93	62,78	66,38	75,30	83,61	87,35
Pressure drop	(1)	kPa	86,0	98,6	89,3	104	104	107	91,8	80,2	103	106	115
REFRIGERANT CIRCUIT													
Compressors nr.		N°	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
No. Circuits		N°	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Refrigerant charge		kg	120	140	260	260	320	320	430	520	520	540	540
NOISE LEVEL													
Sound Pressure	(4)	dB(A)	56	61	62	58	63	63	64	64	65	65	65
Sound power level in cooling	(5)(6)	dB(A)	88	93	94	91	96	96	97	97	98	98	98
SIZE AND WEIGHT													
A	(7)	mm	4000	4000	4900	6400	7000	7900	10600	11200	11200	13000	13600
B	(7)	mm	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260
H	(7)	mm	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Operating weight	(7)	kg	3430	3850	5080	5820	6340	6900	9750	10260	10530	12290	12350

Notes:

- 1 Plant (side) cooling exchanger water (in/out) 15°C/10°C; Source (side) heat exchanger air (in) 30°C; Ethylene glycol 30%.
 - 2 Values in compliance with EN14511-3:2013.
 - 3 Plant (side) cooling exchanger water (in/out) 15°C/10°C; Ethylene glycol 30%.
 - 4 Average sound pressure level at 10m distance, unit in a free field on a reflective surface; non-binding value calculated from the sound power level.
 - 5 Sound power on the basis of measurements made in compliance with ISO 9614.
 - 6 Sound power level in cooling, outdoors.
 - 7 Unit in standard configuration/execution, without optional accessories.
 - 8 Seasonal energy efficiency of the cooling environment in AVERAGE climatic conditions [REGULATION (EU) N. 2016/2281]
 - 9 Seasonal space heating energy index
 - 10 Seasonal energy efficiency of the space cooling
- The units highlighted in this publication contain HFC R134a [GWP₁₀₀ 1430] fluorinated greenhouse gases.

Certified data in EUROVENT

TECS-FC /CA			0211	0251	0351	0452	0552	0712	0803	0903	1003
Power supply			V/ph/Hz	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50
PERFORMANCE											
COOLING ONLY (GROSS VALUE)											
Cooling capacity	(1)	kW	310	354	496	616	714	990	1068	1209	1446
Total power input	(1)	kW	85,4	89,8	134	173	177	268	267	308	412
EER	(1)	kW/kW	3,63	3,94	3,69	3,56	4,03	3,69	4,00	3,92	3,51
COOLING ONLY (EN14511 VALUE)											
Cooling capacity	(1)(2)	kW	307	351	492	611	708	983	1062	1201	1436
EER	(1)(2)	kW/kW	3,50	3,79	3,56	3,44	3,87	3,56	3,90	3,80	3,40
FREE-COOLING TOTALE (GROSS VALUE)											
Cooling capacity	(3)	kW	310	354	496	616	714	990	1068	1209	1446
EER	(3)	kW/kW	60,71	52,04	58,36	60,37	52,51	58,25	52,35	54,71	65,43
Total free-cooling temperature	(3)	°C	-0,1	-0,2	-1,0	-0,5	0,4	-0,9	0,2	0,0	-1,6
ENERGY EFFICIENCY											
SEASONAL EFFICIENCY IN COOLING (Reg. EU 2016/2281)											
Ambient refrigeration											
Prated,c	(8)	kW	271	319	434	535	650	867	972	1086	1244
SEER	(8)(9)		5,04	4,95	5,05	5,18	5,26	5,16	5,21	5,06	4,94
Performance η_s	(8)(10)	%	199	195	199	204	207	204	205	199	195
EXCHANGERS											
HEAT EXCHANGER USER SIDE IN REFRIGERATION											
Water flow	(1)	l/s	16,40	18,75	26,28	32,63	37,83	52,47	56,60	64,05	76,60
Pressure drop	(1)	kPa	90,3	96,3	104	95,9	111	109	74,6	95,6	107
REFRIGERANT CIRCUIT											
Compressors nr.		N°	1	1	1	2	2	2	3	3	3
No. Circuits		N°	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Refrigerant charge		kg	120	120	140	260	280	320	430	430	520
NOISE LEVEL											
Sound Pressure	(4)	dB(A)	56	57	58	58	59	60	61	61	61
Sound power level in cooling	(5)(6)	dB(A)	88	89	90	91	92	93	94	94	94
SIZE AND WEIGHT											
A	(7)	mm	4000	4000	4900	6400	7900	10000	12100	13000	13000
B	(7)	mm	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260	2260
H	(7)	mm	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Operating weight	(7)	kg	3660	3790	4380	5720	6770	8870	10530	11370	11730

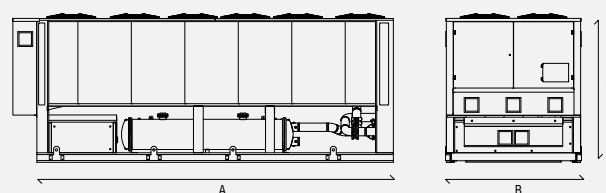
Notes:

- 1 Plant (side) cooling exchanger water (in/out) 15°C/10°C; Source (side) heat exchanger air (in) 30°C; Ethylene glycol 30%.
 - 2 Values in compliance with EN14511-3:2013.
 - 3 Plant (side) cooling exchanger water (in/out) 15°C/10°C; Ethylene glycol 30%.
 - 4 Average sound pressure level at 10m distance, unit in a free field on a reflective surface; non-binding value calculated from the sound power level.
 - 5 Sound power on the basis of measurements made in compliance with ISO 9614.
 - 6 Sound power level in cooling, outdoors.
 - 7 Unit in standard configuration/execution, without optional accessories.
 - 8 Seasonal energy efficiency of the cooling environment in AVERAGE climatic conditions [REGULATION (EU) N. 2016/2281]
 - 9 Seasonal space heating energy index
 - 10 Seasonal energy efficiency of the space cooling
- The units highlighted in this publication contain HFC R134a [GWP₁₀₀ 1430] fluorinated greenhouse gases.

Certified data in EUROVENT

ACCESSORIES

- ▶ Leak detector with automatic refrigerant migration
- ▶ Energy meter with BMS interface
- ▶ Electromagnetic compatibility (EMC) - EN6100-6-3 for residential environments

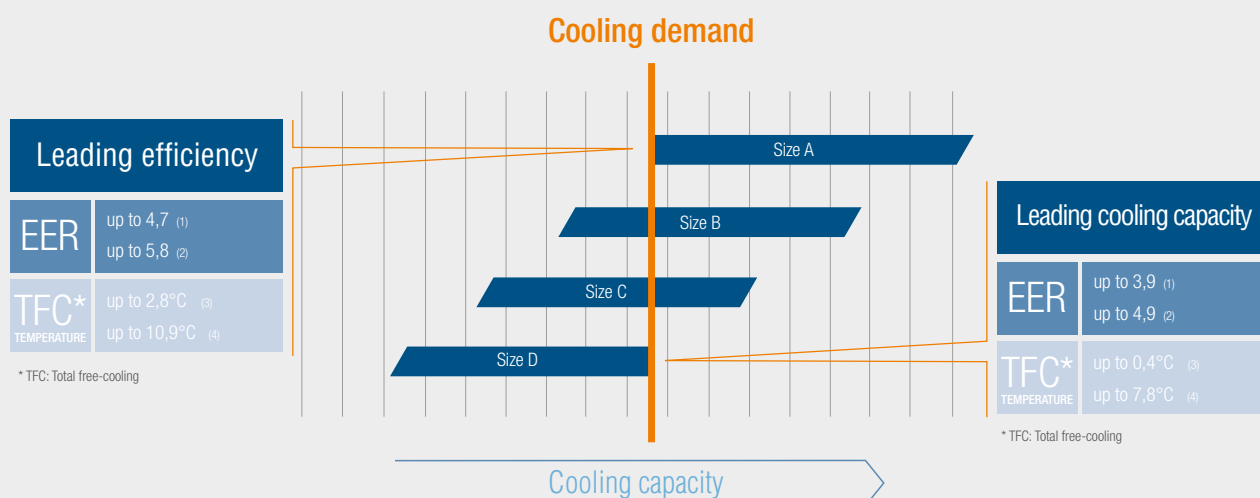


POWERFUL FLEXIBILITY

A MIGHTY CORE TAILORED TO A PROJECT'S NEEDS

Every job has its own specific needs. Because of the skillful use of component technical features, TECS-FC range perfectly tailors the actual specifications and priorities of any project.

A definite cooling demand can in fact be provided giving priority to reducing the initial investment cost (leading cooling capacity), or putting a premium on annual energy savings and payback time (leading efficiency).



(1) Water (in/out) 15°C/10°C; Air (in) 30°C; Et. glycol 30%. (2) Water (in/out) 27°C/20°C; Air (in) 30°C; Et. glycol 30%. (3) Water (in/out) 15°C/10°C; Et. glycol 30%. (4) Water (in/out) 27°C/20°C; Et. glycol 30%.

THDI AND POWER FACTOR



The accurate design of electrical and electronic components and the use of specific solutions, such as compressor line reactors (std) and power factor correction capacitors (opt), reduce the THDi (Total Harmonic Distortion of current) and increase unit's Power Factor. To fit even the most demanding requirements, modular active harmonic filters can be added to cut the THDi down to values below 5%.

HFO REFRIGERANT



In line with the most severe environmental regulations, TECS-FC is also available with the new green HFO 1234ze refrigerant. A solution that complies with the highest efficiency targets required by modern projects, whilst offering an eco-friendly alternative to HFCs.

ClimaPRO



According to the units' actual efficiency curves, ClimaPRO continuously optimises plant working conditions by promptly adjusting equipment staging and sequencing, managing operating set-points and controlling water flows throughout the entire system. ClimaPRO can be natively interfaced with any BMS or it can successfully perform all functions on its own.

“EXPERIENCE IS BY FAR THE BEST PROOF”

Sir Francis Bacon
British philosopher
(1561-1626)

RINASCENTE STORE

2015 - 2018 - ROME (ITALY)

Application:
Retail

Heating capacity:
800 kW

Plant type:
Hydronic System

Installed machines:
**1x TECS-FC / K 1204,
1x ERACS2-Q / SL-CA 3222**

Cooling capacity:
2200 kW

PROJECT

Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems, through its brand Climaveneta, has supplied the air conditioning units for the new new La Rinascente department store located in Tritone Street, Rome.



CHALLENGE

To grant the best internal comfort to the customers throughout the year, offering a unique and irreplaceable shopping experience, the M&E designer planned efficient and reliable technical plants for the store.



SOLUTION

The HVAC system is based on Climaveneta units:
1 TECS-FC / K 1204 chiller and 1 multi-purpose heat pump
ERACS2-Q / SL-CA 3222 for a total cooling capacity of
almost 2,200 kW.





GAMA PYRONOX

Robustez y volumen en calderas de baja temperatura

Las calderas **PYRONOX LRPNT PLUS**, **LR** y **LRR** son calderas de acero de tres pasos de humos, cuyo hogar, de fabricación compacto y simétrico, reparte de manera homogénea las temperaturas consiguiendo mayores rendimientos en la combustión. Además, la gama Pyronox dispone de un amplio rango de potencias comprendidas entre los 70 kW y 10 MW por lo que puede adaptarse prácticamente a cualquier instalación que precise ACS y Calefacción.

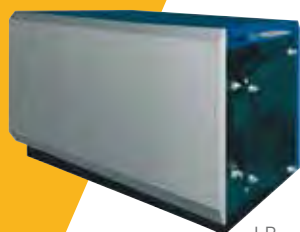
Estas calderas son perfectamente compatibles con quemadores que trabajen a gas natural, a gasóleo o con quemadores mixtos.

Se pueden fabricar en distintas presiones, desde los 4 hasta los 10 bares, en función de las necesidades de la instalación.

La gama de calderas Pyronox presenta una facilidad de montaje in situ gracias a la opción de montaje por elementos de la caldera.



LRP-NT PLUS



LR



LRR

Suministro

- Caldera 3 pasos de humos para equipar con quemador presurizado de gas o gasóleo. Homologada como baja temperatura según directiva 92/42 CE (LR / LRR)
- Cuerpo de caldera fuertemente aislado (100 mm) (LRP-NT PLUS)
- Cuerpo de caldera aislado y carenaje calorifugado (LR / LRR)
- Puerta delantera y caja de humos aisladas, puentes térmicos tratados
- Mirilla de inspección integrada en la puerta (LR / LRR)
- Contrabridas impulsión y retorno con juntas y tornillos con tuerca (LRP-NT PLUS)
- Tuberías de salida y de retorno con bridas, contrabridas, juntas y tornillos (LR / LRR)
- Tuberías de alimentación y de vaciado con grifo telescópico (LR / LRR)
- Cepillo de limpieza
- Llave de apertura de puerta (LRP-NT PLUS)
- Presión de servicio estándar: 4 bares (LRP-NT PLUS) y 6 bares (LR / LRR)
- Temperatura del agua en la caldera hasta 90°C (LRP-NT PLUS)
- Anillo de elevación (LRP-NT PLUS)
- Purgador automático 3/8 (LRP-NT PLUS)
- Apertura de puerta a derecha o izquierda (LRP-NT PLUS)
- Silenblock consta de 4 unidades
- Funcionamiento a gas natural y gasóleo



*Garantía de 2 años para elementos eléctricos. **Presión opcional máxima: 10 bar.

Serie Conzentra / Calderas de pie de baja temperatura a gas o gasóleo

Las 4 características técnicas de la gama PYRONOX

1. Acoplando un recuperador de humos TOTALECO se comportan como calderas de condensación

Para instalaciones de gran potencia (>1200 KW) no existen en el mercado calderas todo condensación, es decir fabricadas en su totalidad con materiales que soporten las condensaciones ácidas de los humos. Esto obliga a recurrir a calderas de baja temperatura a las que se acopla un recuperador de humos, donde tiene lugar la condensación.

El recuperador de humos TOTALECO aprovecha la energía que contienen los productos de combustión

mediante la condensación del vapor de agua de los humos, permitiendo reducir hasta un 20% la factura de combustible.



2. Modulación y circulación natural del agua en el hogar: mayor rendimiento, facilidad de instalación y mayor vida útil de la caldera

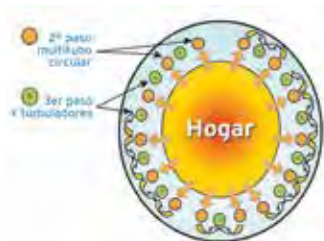
La disposición circular y simétrica de los tubos del hogar sirve para obtener una distribución homogénea de humos y una circulación natural por termosifón del agua, de esta manera, se aporta un flujo variable en la caldera y se permiten conexiones hidráulicas simples.

La presencia de turbuladores en los tubos del tercer paso de humos contribuye al aumento del rendimiento al producir una turbulencia forzada de los gases y al aumentar la transferencia térmica en los tubos.

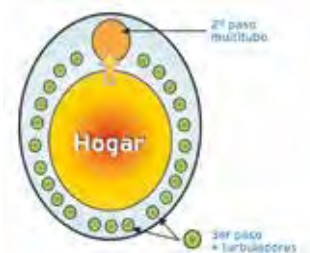
En definitiva, esta ausencia de zonas frías en el hogar de la caldera permite un grado de modulación de hasta el 19% al gas y el 37% al gasóleo sin ningún riesgo, por lo que la temperatura de los humos en la base de la caldera puede descender hasta 95°C con gas y 120°C con gasóleo, consiguiendo un rendimiento estacional del 96% normalizado según DIN 4702-8.

Además, las bajas tensiones térmicas impiden dilataciones diferenciales en el cuerpo de la caldera, lo que garantiza una larga vida útil del equipo.

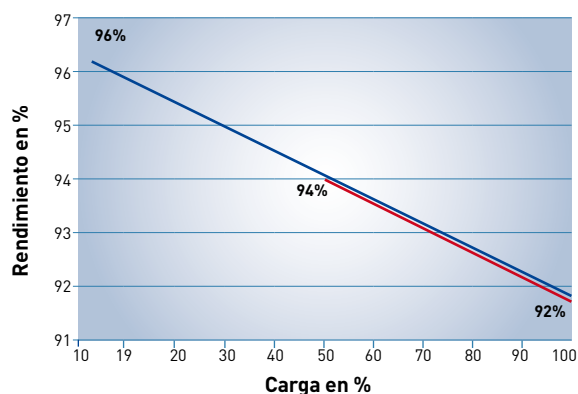
Caldera YGNIS



Otras Calderas



Rendimiento



— Gama PYRONOX*
— Otra caldera

3. Fácil instalación y mantenimiento

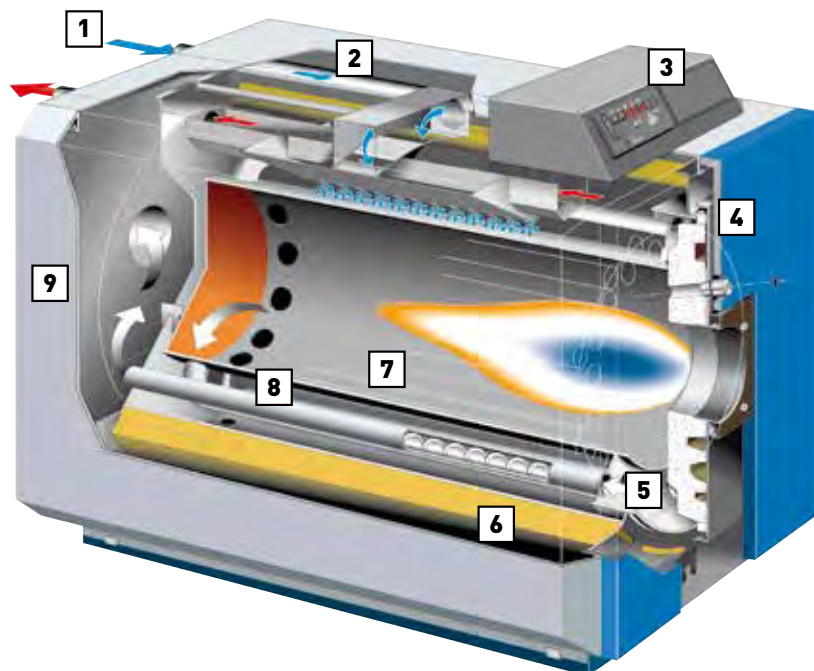
El acceso frontal al hogar y a los tubos de los humos de la caldera facilita la limpieza de los tubos lisos. La posibilidad de elegir el lado de apertura de la puerta del hogar, a la derecha o izquierda, permite distintas opciones de instalación, (bajo pedido). El no tener un caudal mínimo de circulación simplifica el esquema hidráulico.



4. Sistema Bajo NOx: respeto por el medio ambiente

Gracias a un sistema radial de salida de humos y a una óptima relación longitud/diámetro del hogar, se reduce el tiempo de permanencia de los humos en las zonas más calientes de la combustión. Las emisiones de NOx disminuyen considerablemente. La caldera en su potencia máxima cumple con todas las legislaciones europeas sobre emisiones de NOx.

Esquema de caldera



1 Impulsión / Retorno

4 Aislamiento frontal (LRP-NT PLUS)

7 Hogar

2 Sistema Pyroflow (LRP-NT PLUS)

5 Tubo tercer paso

8 Tubos segundo paso

3 Cuadro de control

6 Aislamiento

9 Caja humos

Opcionales

Cuadro de mandos

- Regulación electrónica Ygnis NAVISTEM o regulación básica

Montaje posible in situ

- La caldera Pyronox también se entrega partida para montaje in-situ con 4 elementos principales

Capot insonorizante

- El capot insonorizante y aislante para Pyronox LRP y LR reduce al mínimo el ruido del quemador hasta 6 dBA

Caldera, carenaje y capot insonorizante forman un bloque compacto.



Sólo LRP-NT PLUS

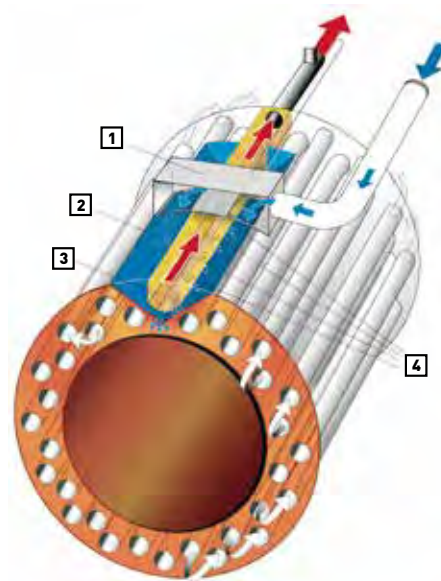
Sistema Pyroflow sin límite de temperatura mínima de retorno: menor coste y mayor rentabilidad

Consiste en precalentar el agua de retorno de la instalación mediante el intercambio directo con el agua caliente de impulsión. El agua fría de los retornos se dirige hacia una caja de distribución **1** y, a continuación, hacia una cámara de inyección **2** atravesada por la toma de agua caliente de la impulsión **3**. De este modo, el agua de retorno precalentada se inyecta en dirección al hogar, evitando los tubos más fríos del 2º y 3º paso gracias a unas perforaciones calibradas **4** a lo largo de toda la cámara de inyección **2**. Es imposible que se generen condensados corrosivos en régimen estabilizado. El sistema Pyroflow exige contar con una bomba de condensados por lo que se genera un menor coste en la instalación.

Además, la asociación del sistema Pyroflow a la regulación Navistem produce como resultado una caldera sin límites de temperatura de retorno y que puede trabajar a caudal variable por lo que excusa la no utilización de dispositivos para controlar la temperatura de retorno, en el caso de controlar con la propia regulación los circuitos secundarios.

Esta simplificación en la instalación permite una:

- Reducción de los costes de la inversión
- Aumento de la rentabilidad y de la fiabilidad del equipo



- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Caja de distribución | 3 Toma de agua caliente de salida |
| 2 Cámara de inyección | 4 Perforaciones |

Condiciones de trabajo del Sistema Pyroflow

LRP-NT Plus		Con regulación Ygnis (NAVISTEM)		Sin regulación Ygnis o con regulación externa	
		Gasoil	Gas	Gasoil	Gas
Temperatura impulsión min	°C	-	-	50	60
Temperatura retorno min	°C	-	-	15	15
Caudal min	P	0	0	0	0

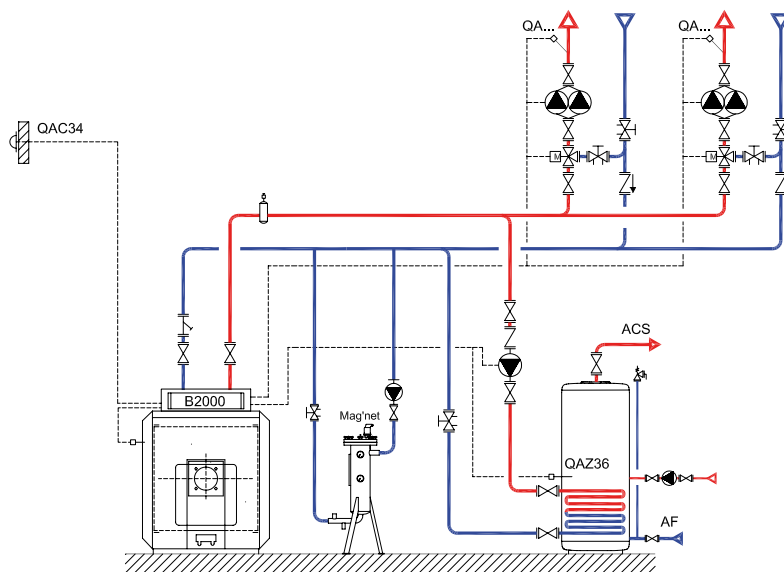
Esquema de principio

■ Ejemplo gama L para 2 circuitos de calefacción y 1 circuito de ACS

Navistem B2000 permite controlar dos circuitos de calefacción y un circuito de ACS. La instalación de una sonda de temperatura externa (QAC 34) permite trabajar con temperatura de impulsión variable en función de la temperatura exterior con lo que se consigue ganar algo más de rendimiento, reduciendo aún más la factura de combustible.

Accesorios:

- NAVISTEM B2000: Panel de mandos de caldera
- QAC 34: Sonda de temperatura externa
- QAZ 36: Sonda de ACS
- QA: Sonda de zona con vaina de inmersión

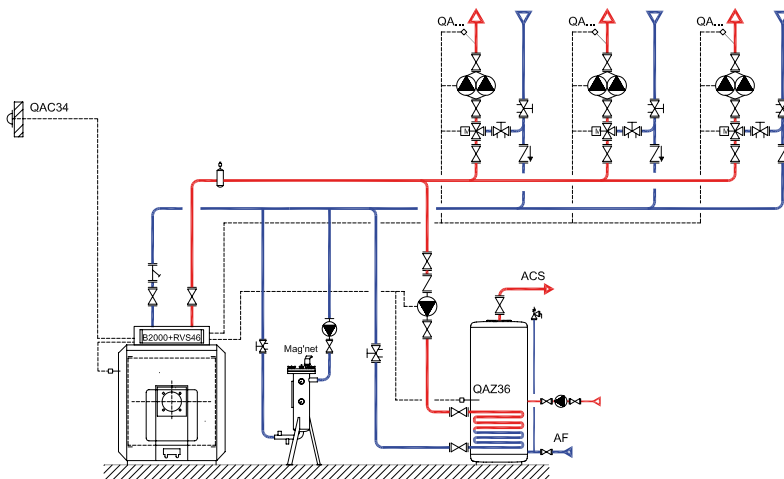


■ Ejemplo gama L para 3 circuitos de calefacción y 1 circuito de ACS

Navistem B2000 permite controlar dos circuitos de calefacción y un circuito de ACS. Para el tercer circuito de calefacción con válvula mezcladora de 3 vías es necesario integrar un Kit RVS 46. La instalación de una sonda de temperatura externa (QAC 34) permite trabajar con temperatura de impulsión variable en función de la temperatura exterior con lo que se consigue ganar algo más de rendimiento, reduciendo aún más la factura de combustible.

Accesorios:

- NAVISTEM B2000: Panel de mandos de caldera
- KIT RVS 46: Regulador para gestión de circuito de calefacción
- QAC 34: Sonda de temperatura externa
- QAZ 36: Sonda de ACS
- QA: Sonda de zona con vaina de inmersión

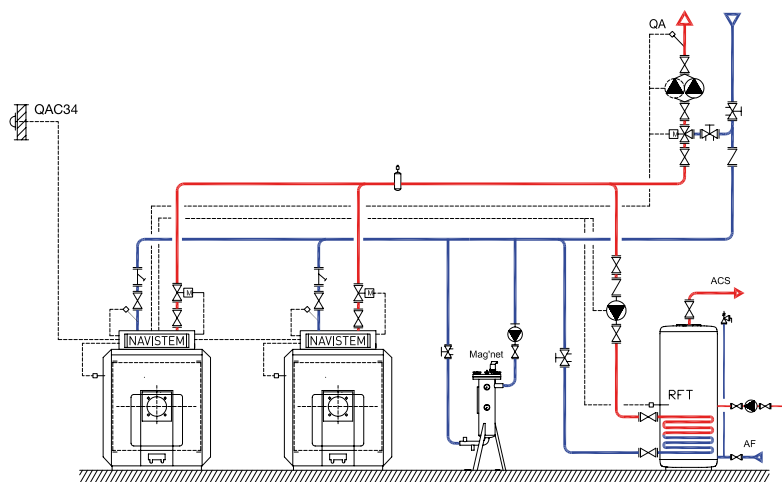


■ Ejemplo gama L para 2 calderas con 1 circuito de calefacción y 1 circuito de ACS

Navistem B2000 permite controlar dos calderas en cascada que gestionan un circuito de calefacción y un circuito de ACS. La instalación de una sonda de temperatura externa (QAC 34) permite trabajar con temperatura de impulsión variable en función de la temperatura exterior con lo que se consigue ganar algo más de rendimiento, reduciendo aún más la factura de combustible.

Accesorios:

- NAVISTEM B2000: Panel de mandos de caldera
- QAC 34: Sonda de temperatura externa
- QAZ 36: Sonda de ACS
- QA: Sonda de zona con vaina de inmersión

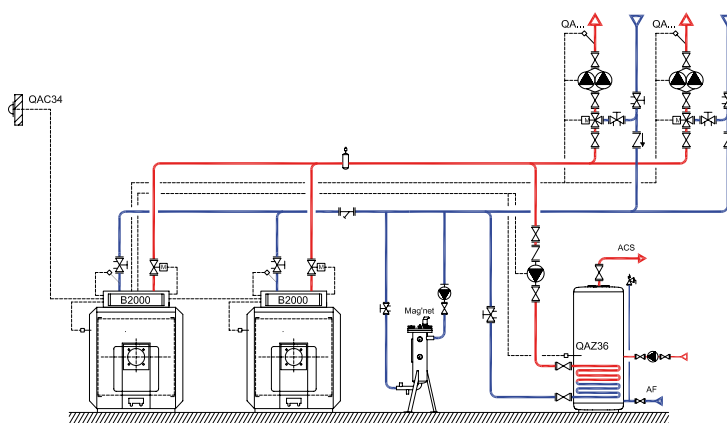


■ Ejemplo gama L para 2 calderas con 2 circuitos de calefacción y 1 circuito de ACS

Navistem B2000 permite controlar dos calderas en cascada que gestionan dos circuitos de calefacción y un circuito de ACS. La instalación de una sonda de temperatura externa (QAC 34) permite trabajar con temperatura de impulsión variable en función de la temperatura exterior con lo que se consigue ganar algo más de rendimiento, reduciendo aún más la factura de combustible.

Accesorios:

- NAVISTEM B2000: Panel de mandos de caldera
- QAC 34: Sonda de temperatura externa
- QAZ 36: Sonda de ACS
- QA: Sonda de zona con vaina de inmersión





LRP-NT PLUS: De 70 a 580 kW

La solución en calderas de baja temperatura para gas o gasóleo

Las calderas **LRP-NT PLUS** son calderas de acero de tres pasos de humos. La disposición circular y simétrica de los tubos del hogar permite obtener una distribución homogénea de humos y una circulación natural por termosifón del agua, de esta manera, la caldera puede trabajar a caudal variable con conexiones hidráulicas simples y sin necesidad de desacoplamiento hidráulico ni bomba de primario.

La asociación del sistema Pyroflow a la regulación Navistem permite una reducción de los costes de inversión y un aumento de la rentabilidad y de la fiabilidad del equipo.



- Cuerpo de **acero**, con gran volumen de agua.
- **Modulación** entre 19% y 100% en función del quemador. Ver quemador en página 218 del Catálogo general 2016.
- **Rendimiento** útil de hasta el **96%** sobre el PCI.
- **Menor coste**: permite la instalación de la caldera **sin botella de desacoplamiento hidráulico** ni bomba de primario.
- **Posibilidad de incorporar** diversos cuadros de mandos para controlar circuitos secundarios y gestionar el quemador.
- **Acoplando un TOTALECO** está homologada como una caldera de condensación.
- Facilidad de **montaje in situ** gracias a la opción de montaje por elementos de caldera.
- Opcionales: capot de insonorización, amortiguadores antivibración.
- Apertura de la puerta de izquierda a derecha (bajo pedido se puede modificar la orientación de la puerta).



*Garantía de 2 años para elementos eléctricos. **Presión opcional máxima: 10 bar.

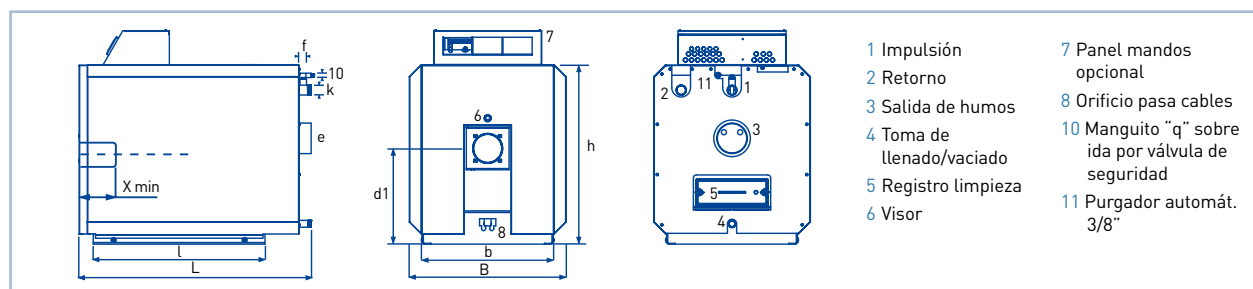
Serie Conzentra / Caldera de pie de baja temperatura a gas o gasóleo

Tabla de características

		MODELOS LRP-NT PLUS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Potencia útil a 80/60 °C	kW	70 25	90 26	120 36	145 41	165 43	190 48	225 54	260 52	300 58	335 70	370 78	440 91	510 101	580 125
Potencia del quemador	kW	76 26	99 28	130 38	158 43	179 45	207 50	245 56	284 54	329 61	366 73	406 81	478 96	557 106	635 130
Rendimiento al 100% de potencia (80/60°C)	%	91.9	91.5	92.1	91.6	91.9	91.4	91.6		91.1	91.5	91.2	92	91.5	91.3
Rendimiento al 30% de carga [70°C]	%	95.8	95.9	95.9	96			96.1		96.2	96.1		96.2		96.3
Temperatura mínima de humos	°C	95°C													
Temperatura mínima de impulsión	°C	60°C													
Temperatura mínima retorno	°C	15°C													
Pérdidas de carga lado agua (ΔT=20K)	mmca	113	183	102	153	193	255	122	173	224	275	336	203	275	360
Pérdidas de carga lado humo	mbar	0,45	0,84	1,00	1,64	1,81	2,69	2,21	2,31	3,50	2,88	3,88	2,53	3,83	5,86
Caudal mínimo de circulación	m³/h	Sin restricciones													
Tasa mínima de modulación	%	34	28	29	27	25	24	23	19			20		19	20
Presión de servicio	bar	4													
Alimentación eléctrica		Panel de mandos opcional 230 VCA, 50Hz													
Pérdidas por radiación y convección	W	343		442		451	539	552		659		779			
Peso en vacío	kg	283	284	393	394	447	448	522	606	607	731	733	973	976	980
Volumen de agua	L	130		185		220	260	315		360		540			
Tipo de combustible		Gas natural (G20), gasóleo y gas propano (G31)													
Código		042780	042781	042782	042783	042784	042785	042786	042787	042788	042789	042790	042791	042792	042793

Datos LRP-NT PLUS con gas natural

Dimensiones



Modelos	L	l	B	b	h	d1	k	q	f	e	X min
			mm				DN			mm	
LRP-NT PLUS 1	1141	844	770	640	880	470	1 1/2"	3/4"	60		130
LRP-NT PLUS 2											
LRP-NT PLUS 3	1283	986	870	740	955	500	50	1"	70	150	
LRP-NT PLUS 4											
LRP-NT PLUS 5	1483	1186									
LRP-NT PLUS 6											
LRP-NT PLUS 7											
LRP-NT PLUS 8			920	790	1040	550					
LRP-NT PLUS 9	1742	1445					65	1 1/4"	80	200	140
LRP-NT PLUS 10			1000	870	1120	590					
LRP-NT PLUS 11											
LRP-NT PLUS 12											
LRP-NT PLUS 13	1998	1701	1068	938	1208	624	80	1 1/2"	90	250	
LRP-NT PLUS 14											

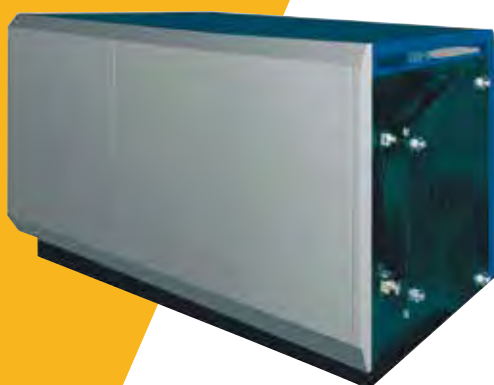


LR: De 630 a 895 kW

La solución en calderas de baja temperatura para gas o gasóleo

Las calderas **LR** son calderas de acero de tres pasos de humos. La disposición circular y simétrica de los tubos del hogar permite obtener una distribución homogénea de humos y una circulación natural por termosifón del agua, de esta manera, la caldera dispone de un flujo variable con conexiones hidráulicas simples.

Esta ausencia de zonas frías en el hogar de la caldera permite un grado de modulación de hasta el 18% en gas y hasta el 37% en gasóleo sin ningún riesgo, por lo que la temperatura de los humos en la base de la caldera puede descender hasta 95°C con gas y hasta 120°C con gasóleo, consiguiendo un rendimiento estacional del 96% normalizado según DIN 4702-8.



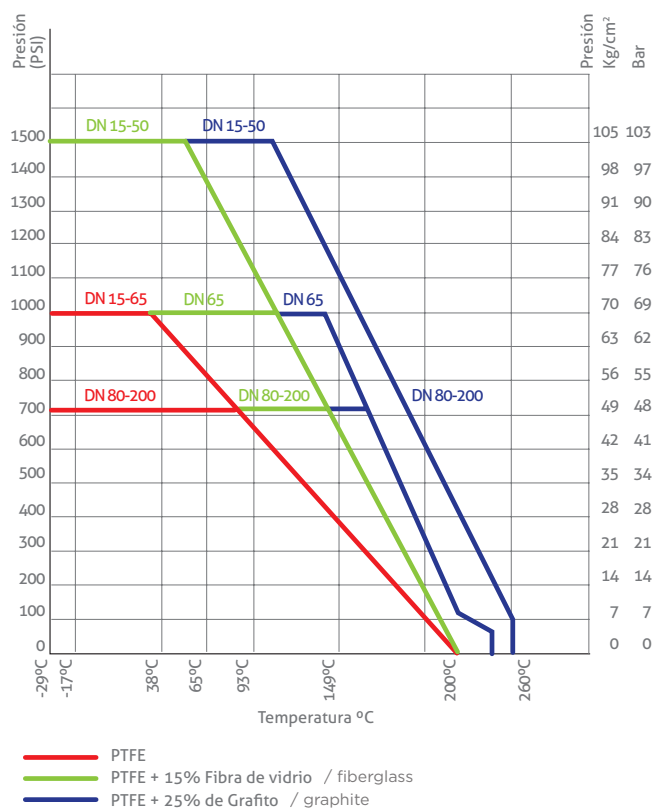
- Cuerpo de **acero**, con gran volumen de agua.
- **Modulación** entre 19% y 100% en función del quemador. Ver quemador en página 218 del Catálogo general 2016.
- Rendimiento útil de hasta el **96%** sobre el PCI.
- **Menor coste:** permite la instalación de la caldera **sin botella de desacoplamiento hidráulico** ni bomba de primario.
- **Posibilidad de incorporar** diversos cuadros de mandos para controlar circuitos secundarios y gestionar el quemador.
- **Acoplado un TOTALECO** se homologa como una caldera de condensación.
- Facilidad de **montaje in situ** gracias a la opción de montaje por elementos de caldera.
- Opcionales: capot de insonorización, amortiguadores antivibración.
- Apertura de la puerta de izquierda a derecha (bajo pedido se puede modificar la orientación de la puerta).



*Garantía de 2 años para elementos eléctricos. **Presión opcional máxima: 10 bar.

VÁLVULAS INDUSTRIALES INDUSTRIAL VALVES

GRÁFICO DE RELACIÓN PRESIÓN - TEMPERATURA GRAPHIC OF PRESSURE-TEMPERATURE RELATIONSHIP



FACTORES DE CONVERSIÓN CONVERSION FACTORS

PRESIÓN PRESSURE

	Kg / cm ²	PSI	Bar
Kg / cm ²	1	14,22	0,980665
PSI	0,070307	1	0,06895
Bar	1,0197	14,5038	1

TEMPERATURA TEMPERATURE

	°C	°F
°C	1	32+(1,8 x °C)
°F	°F - 32 / 1,8	1

EXPRESIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LOST CHARGE EXPRESSION

$$Q = K_v \sqrt{\frac{\Delta p}{p}}$$

Q = Caudal circulante (en m³/h)
Medium flow (in m³/h)

Kv = Coeficiente de caudal o de forma de cada válvula
Valve flow or shape coefficient

Δp = Pérdida de carga (en bar)
Head losses (in bar)

p = Masa específica (en Kg/m³)
Medium density (in Kg/m³)

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CALCULATION OF THE SPEED

$$V = 353,7 \frac{Q}{D^2}$$

V = Velocidad de circulación (en m/s)
Circulation speed (in m/s)

Q = Caudal (en m³/h)
Flow (in m³/h)

D = Diámetro de paso (en mm)
Bore diameter (in mm)

Ref. 2001



Válvula esfera paso reducido 1 pieza

Const.: AISI 316 pulido. FV. Asientos PTFE. Extremos: Rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 63 Temp. -25°C +180°C. Mando manual por palanca.

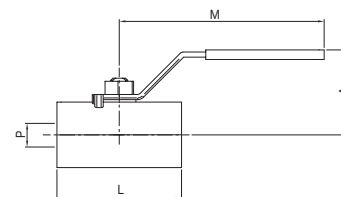
1 pc reduced bore ball valve

Constr.: polished AISI 316 Seats PTFE. Gas threaded. Ends ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 63 Temp. -25°C +180°C. Manually operated by handle

MED.	P	A	L	M
1/4"	5	31	40	65
3/8"	7	36	45	85
1/2"	9	41	57	95

CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	CAJA / BOX CARTON	P.V.P. € PRICE €
----------------	----------------	----------------	----------------------	---------------------

2001 02	1/4"	0,070	40-320	-
2001 03	3/8"	0,108	20-160	-
2001 04	1/2"	0,166	15-120	-



Ref. 2002 - 2004



Válvula esfera paso reducido 1 pieza

Art. 2002 rosca NPT ASME B1.20.1
Art. 2004 rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1).
Const. acero inox CF8M (316) Microfusión. Asientos: PTFE PN 63 temp. -25°C +180°C. Mando manual por palanca. Con sistema de bloqueo.

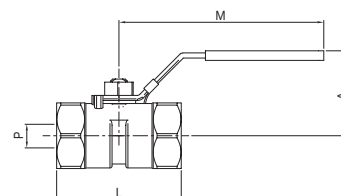
1 pc reduced bore ball valve

Art. 2002 NPT thread ASME B1.20.1
Art. 2004 gas ISO 7-1 (EN 10226-1) thread
Const. stainless steel CF8M (316). Investment. Casting. Seats: PTFE PN 63 temp. -25°C + 180°C. Manually operated by handle. With locking system.

MED.	P	A	L	M
1/4"	4,6	32	39	60
3/8"	6,8	36	44	80
1/2"	9,2	42	56	87
3/4"	12,5	45	59	87
1"	15	50	69	105
1 1/4"	20	54	77	105
1 1/2"	25	70	81	125
2"	32	78	97	140

2002 02	1/4"	0,065	40-320	-
2002 03	3/8"	0,102	20-160	-
2002 04	1/2"	0,165	15-120	-
2002 05	3/4"	0,262	10-80	-
2002 06	1"	0,415	5-40	-
2002 07	1 1/4"	0,750	4-32	-
2002 08	1 1/2"	0,820	4-32	-
2002 09	2"	1,308	1-8	-

2004 02	1/4"	0,065	40-320	-
2004 03	3/8"	0,102	20-160	-
2004 04	1/2"	0,165	15-120	-
2004 05	3/4"	0,262	10-80	-
2004 06	1"	0,415	5-40	-



Ref. 2005



Válvula esfera paso reducido 1 pieza M-H

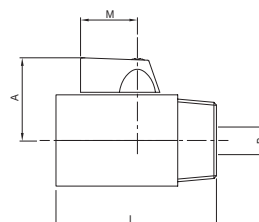
Const: AISI 316 pulido - asientos PTFE
Extremos rosca gas M - H ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 63. Temp. -25°C + 180°C. Mando manual.

1 pc reduced bore ball valve M-F

Const. polished stainless steel AISI 316. M-F gas threaded ends. ISO 7-1 (EN 10226-1) PN 63. Seats: PTFE. Temp. -25°C +180°C manually operated.

MED.	P	A	L	M
1/4"	8	26	40	22
3/8"	8	26	40	22
1/2"	10	28	46	22
3/4"	12	34	54	22
1"	15	34	65	22

2005 02	1/4"	0,083	20-240	-
2005 03	3/8"	0,082	20-240	-
2005 04	1/2"	0,116	20-240	-
2005 05	3/4"	0,193	15-180	-
2005 06	1"	0,280	6-72	-



Ref. 2006



Válvula esfera paso reducido 1 pieza H-H

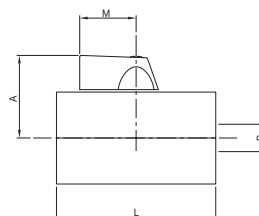
Const: AISI 316 pulido - Asientos PTFE
Extremos rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 63 PN-63. Temp. -25°C +180°C. Mando manual.

1 pc reduced bore ball valve F-F

Const. polished stainless steel AISI 316. Seats: PTFE. F-F gas ISO 7-1 (EN 10226-1) threaded ends. PN 63 Temp. -25°C +180°C. Manually operated.

MED.	P	A	L	M
1/4"	8	26	40	22
3/8"	8	26	40	22
1/2"	10	28	46	22
3/4"	12	34	54	22
1"	15	34	65	22

2006 02	1/4"	0,083	20-240	-
2006 03	3/8"	0,082	20-240	-
2006 04	1/2"	0,116	15-180	-
2006 05	3/4"	0,193	15-180	-
2006 06	1"	0,280	6-72	-



CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	CAJA / BOX CARTON	P.V.P. € PRICE €
----------------	----------------	----------------	----------------------	---------------------

Ref. 2007 - 2007N

**Válvula de esfera paso total Alta Presión**

Rosca BSP, también disponible con rosca NPT (2007N).
Const.: acero al carbono ASTM A105.

Esfera y eje inoxidable 304. Asientos PEEK.
Serie 1500 (255 bar) – Temp. -30°C +250°C.

High Pressure full bore ball valve

BSP thread, also available with NPT thread (2007N).

Const. carbon steel ASTM A105.

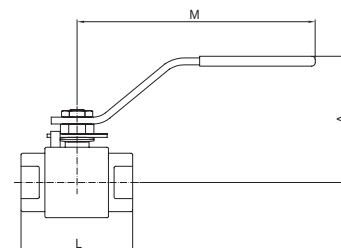
Ball and stem: stainless steel 304. Seats: PEEK.

Class 1500 (255 bar) - Temp. -30°C +250°C.

MED.	A	M	L
1/4"	70	155	65
3/8"	70	155	65
1/2"	74	155	76
3/4"	87	180	91
1"	92	180	100

2007 02	1/4"	0,650	6-30	-
2007 03	3/8"	0,630	6-30	-
2007 04	1/2"	0,900	6-30	-
2007 05	3/4"	1,500	4-12	-
2007 06	1"	2,200	4-12	-

Precios rosca NPT a consultar / NPT thread prices on request



Ref. 2008

**Válvula esfera paso standard 2 piezas**

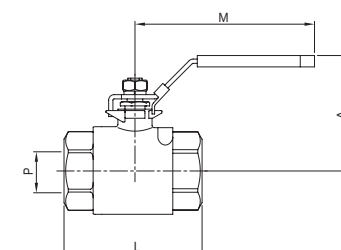
Const.: acero inox. CF8M (316) microfusión. Juntas y asientos: PTFE+V extremos: rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 140 temp. -25°C +180°C. Mando manual por palanca con sistema de bloqueo.

2 pcs standard bore ball valve

Const: stainless steel CF8M (316). Investment casting. Seats and seals: PTFE + GF ends: gas threaded ends ISO 7-1 (EN 10226-1). PN 140. Temp -25°C +180°C. Manually operated by handle with locking system.

MED.	P	A	L	M
1/4"	9,5	42	54	105
3/8"	9,5	42	54	105
1/2"	13	46	61,5	105
3/4"	17,5	53	72	147
1"	22	58	84,5	147
1 1/4"	25,4	68	92	168
1 1/2"	31,7	72	103	193
2"	38,1	78	118	193

2008 02	1/4"	0,240	12-72	-
2008 03	3/8"	0,220	12-72	-
2008 04	1/2"	0,320	12-72	-
2008 05	3/4"	0,600	5-30	-
2008 06	1"	0,890	5-30	-
2008 07	1 1/4"	1,210	2-12	-
2008 08	1 1/2"	1,750	6-12	-
2008 09	2"	2,680	4-8	-



Ref. 2009

**Válvula esfera paso total 2 piezas**

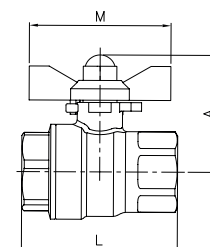
Const.: acero inox. CF8M (316) microfusión. Extremos H-H rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Asientos PTFE + 15%. FV tórica eje viton. PN 63. Temp. -25°C +180°C. Mando manual por palomilla.

2 pcs full bore ball valve

Const: stainless steel CF8M (316). Investment casting. Gas threaded F-F ISO 7-1 (EN 10226-1). Seats: PTFE + 15% GF. O'ring stem: viton. PN 63. Temp. -25°C. +180°C. Butterfly handle.

MED.	A	L	M
1/4"	38	50	50
3/8"	38	50	50
1/2"	41	55	50
3/4"	58	70	63
1"	61	83	63

2009 02	1/4"	0,192	15-180	-
2009 03	3/8"	0,180	15-180	-
2009 04	1/2"	0,222	10-120	-
2009 05	3/4"	0,410	6-72	-
2009 06	1"	0,565	4-48	-



Ref. 2010

**Válvula esfera paso total 2 piezas**

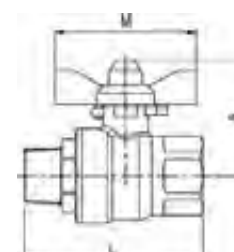
Const.: acero inox. CF8M (316) microfusión. Extremos M-H rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Asientos PTFE + 15%. FV tórica eje viton. PN 63. Temp. -25°C. +180°C. Mando manual por palomilla.

2 pcs full bore ball valve

Const: stainless steel CF8M (316). Investment casting. Gas threaded M-F ISO 7-1 (EN 10226-1). Seats: PTFE + 15% GF O'ring stem: viton. PN 63. Temp. -25°C. +180°C. Butterfly handle.

MED.	A	L	M
1/4"	32	56	50
3/8"	32	56	50
1/2"	41	63	50
3/4"	58	80	63
1"	61	91	63

2010 02	1/4"	0,200	10-120	-
2010 03	3/8"	0,183	10-120	-
2010 04	1/2"	0,224	8-96	-
2010 05	3/4"	0,443	6-72	-
2010 06	1"	0,608	4-48	-



Ref. 2011



Válvula esfera paso total 2 piezas

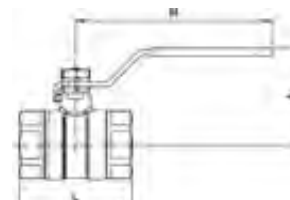
Const.: acero inox. CF8 (304) microfusión. Extremos: rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Asientos: PTFE + 15% FV. Tórica eje Viton. PN 40, Temp: -25°C +180°C. Mando manual por palanca con sistema de bloqueo (NC).

2 pcs full bore ball valve

Const. stainless steel CF8 (304) investment casting. Gas threaded ends ISO 7-1 (EN 10226-1). Seats: PTFE + 15% GF. O'ring Stem: viton. PN 40. Temp: -25°C +180°C. Manually operated by handle with locking system (NC).

MED.	A	L	M
1/2"	50	48	104
3/4"	60	59	122
1"	63	70	122

CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	CAJA / BOX CARTON	P.V.P. € PRICE €
2011 04	1/2"	0,163	10-120	-
2011 05	3/4"	0,305	6-72	-
2011 06	1"	0,440	4-48	-



Ref. 2013



Válvula esfera paso total 2 piezas

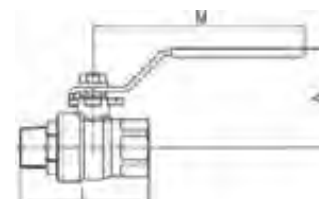
Construcción: acero inox. CF8M (316) microfusión. Extremos: M-H rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Asientos: PTFE + 15% FV. Tórica eje Viton. PN 63, Temperatura: -25°C +180°C. Mando manual por palanca con sistema de bloqueo.

2 pcs full bore ball valve

Construction: stainless steel CF8M (316) investment casting. Gas threaded ends M-F ISO 7-1 (EN 10226-1). Seats: PTFE + 15% GF. O'ring stem: viton. PN 63. Temperature: -25°C +180°C. Manually operated by handle with locking system.

MED.	A	L	M
1/4"	50	56	104
3/8"	50	56	104
1/2"	51	63	104
3/4"	62	80	122
1"	65	91	122

2013 02	1/4"	0,201	12-144	-
2013 03	3/8"	0,201	12-144	-
2013 04	1/2"	0,245	10-120	-
2013 05	3/4"	0,457	6-72	-
2013 06	1"	0,623	4-48	-



Ref. 2014 - 2014N



Válvula esfera paso total 2 piezas

Rosca BSP, también disponible con rosca NPT (2014N). Const. acero inox. CF8M (316) microfusión. Extremos: rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Juntas y asiento: PTFE + 15% FV tórica eje vitón PN 63, Temp: -25°C + 180°C. Mando manual por palanca con sistema de bloqueo.

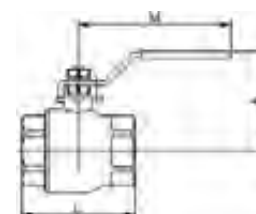
2 pcs full bore ball valve

BSP thread, also available with NPT thread (2014N). Const. stainless steel. CF8M (316) investment casting. Gas threaded ends ISO 7-1 (EN 10226-1). Seats and seals: PTFE + 15% GF. O'ring stem: viton. PN 63. Temp. -25°C +180°C. Manually operated by handle with locking system.

MED.	A	M	L
1/4"	50	104	50
3/8"	50	104	50
1/2"	51,5	104	55
3/4"	62	122	70
1"	65	122	83
1 1/4"	82	180	91
1 1/2"	88	180	103
2"	106	219	120
2 1/2"	119	230	152
3"	135	275	172

2014 02	1/4"	0,207	12-144	-
2014 03	3/8"	0,195	12-144	-
2014 04	1/2"	0,237	10-120	-
2014 05	3/4"	0,442	6-72	-
2014 06	1"	0,606	4-48	-
2014 07	1 1/4"	1,084	8-16	-
2014 08	1 1/2"	1,544	6-12	-
2014 09	2"	2,648	3-6	-
2014 10	2 1/2"	4,707	2-4	-
2014 11	3"	7,288	1-2	-

Precios rosca NPT a consultar / NPT thread prices on request



Ref. 2015



Válvula esfera paso total 2 piezas

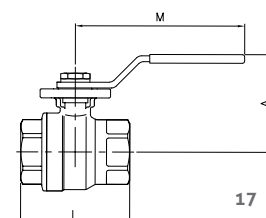
Const.: AISI 316 - juntas y asientos PTFE+FV extremos: rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1) tórica eje: vitón. PN 63. Temp. -25°C +180°C. Mando manual por palanca. Montaje directo s/ISO 5211 con sistema de bloqueo.

2 pcs full bore ball valve

Const. AISI 316 seats and seals PTFE + GF gas threaded ends ISO 7-1 (EN 10226-1). O'ring stem: viton. PN 63. Temp. -25°C +180°C. Manually operated by handle. Direct assembling ISO 5211 with locking system.

MED.	A	M	L	ISO 5211
1/4"	62	112	50	F-03
3/8"	62	112	50	F-03
1/2"	63	112	55	F-03/F-04
3/4"	70	138	70	F-04/F-05
1"	70	160	83	F-04/F-05
1 1/4"	88	160	91	F-05/F-07
1 1/2"	94	205	103	F-05/F-07
2"	100	205	103	F-05/F-07

2015 02	1/4"	0,296	8-96	-
2015 03	3/8"	0,296	8-96	-
2015 04	1/2"	0,350	6-72	-
2015 05	3/4"	0,560	3-36	-
2015 06	1"	0,780	2-24	-
2015 07	1 1/4"	1,355	8-16	-
2015 08	1 1/2"	1,906	6-12	-
2015 09	2"	2,830	3-6	-



Ref. 2108 - 5108



Válvula mariposa tipo Lug
Montaje entre bridas PN 10/16
 PN 16 ≤ DN 150 – PN 10 ≥ DN 200.
 Cuerpo fundición nodular GGG-40. Disco CF8M (316).
 Elastómero EPDM. Tóricas eje NBR.
 Temperatura de trabajo -20°C +120°C.
 Montaje actuador s / ISO 5211. Palanca hasta 10".
 Reductor manual a partir de 12".

Lug type butterfly valve
Mounting between DIN PN 10/16 flanges
 PN 16 ≤ DN 150 – PN 10 ≥ DN 200.
 Body: ductil iron GGG-40. Disc: CF8M (316).
 Seat: EPDM. Stem o'ring NBR.
 Working temperature -20°C +120°C.
 Mounting actuator according to ISO 5211 std.
 Handle up to 10" with gear operator from 12".

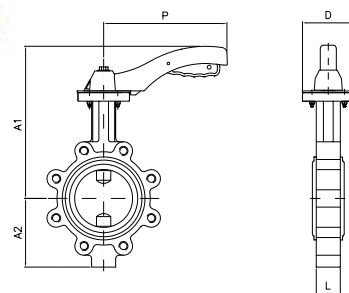
Art. 5108 de 2" a 10" con reductor manual.

Art. 5108 from 2" to 10" with gear operator.

MED.	L	A1	A2	D	P
2"	43	240	79	90	216
2 1/2"	46	240	93	90	216
3"	46	245	103	90	216
4"	52	265	120	90	216
5"	56	290	133	90	216
6"	56	240	158	125	300
8"	60	280	180	125	300
10"	68	325	216	125	300
12"	78	351	251	150	—

CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	P.V.P. € PRICE €
2108 09	2"	4,400	-
2108 10	2 1/2"	4,800	-
2108 11	3"	6,000	-
2108 12	4"	8,100	-
2108 13	5"	10,000	-
2108 14	6"	13,200	-
2108 16	8"	16,900	-
2108 18	10"	30,500	-
2108 20	12"	52,000	-

5108 09	2"	7,400	-
5108 10	2 1/2"	7,800	-
5108 11	3"	9,000	-
5108 12	4"	11,400	-
5108 13	5"	13,000	-
5108 14	6"	16,300	-
5108 16	8"	26,900	-
5108 18	10"	40,500	-



Ref. 2108A - 5108A



Válvula mariposa tipo Lug
Montaje entre bridas ANSI 125/150
 Cuerpo fundición nodular GGG-40. Disco CF8M (316).
 Elastómero EPDM. Tóricas eje NBR.
 Temperatura de trabajo -20°C +120°C.
 Montaje actuador s/ISO 5211. Palanca hasta 10".
 Reductor manual a partir de 12".

Lug type butterfly valve
Mounting between ANSI class 125/150 flanges
 Body: ductil iron GGG-40. Disc: CF8M (316).
 Seat: EPDM. Stem o'ring NBR.
 Working temperature -20°C +120°C.
 Mounting actuator according to ISO 5211 std.
 Handle up to 10" with gear operator from 12".

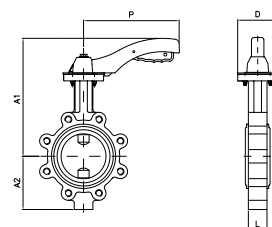
Art. 5108A de 2" a 10" con reductor manual.

Art. 5108A from 2" to 10" with gear operator.

MED.	L	A1	A2	D	P
2"	43	240	79	90	216
2 1/2"	46	240	93	90	216
3"	46	245	103	90	216
4"	52	265	120	90	216
5"	56	290	133	90	216
6"	56	240	158	125	300
8"	60	280	180	125	300
10"	68	325	216	125	300
12"	78	351	251	150	—
14"	78	346	262	150	—
16"	102	375	301	175	—
18"	114	400	333	175	—
20"	127	432	366	175	—

2108A 09	2"	4,400	-
2108A 10	2 1/2"	4,800	-
2108A 11	3"	6,000	-
2108A 12	4"	8,100	-
2108A 13	5"	10,000	-
2108A 14	6"	13,200	-
2108A 16	8"	16,900	-
2108A 18	10"	30,500	-
2108A 20	12"	52,000	-
2108A 22	14"	69,000	-
2108A 24	16"	97,000	-
2108A 26	18"	143,000	-
2108A 28	20"	180,000	-

5108A 09	2"	7,400	-
5108A 10	2 1/2"	7,800	-
5108A 11	3"	9,000	-
5108A 12	4"	11,400	-
5108A 13	5"	13,000	-
5108A 14	6"	16,300	-
5108A 16	8"	26,900	-
5108A 18	10"	40,500	-



Ref. 2103 - 5103

**Válvula mariposa tipo wafer
PN 10/16. ANSI 150 lbs**

Cuerpo hierro fundido.+epoxy.
Disco fdon.nodular zincado. Elastómero EPDM.
Toricas eje NBR. Temp. máx. 120°C.
Brida montaje actuadores s/ISO 5211.
Palanca hasta 10" reductor manual a partir de 12".

**Wafer type butterfly valve
PN 10/16 ANSI 150 lbs**

Body: cast iron + epoxy. Disk: zinc plated. Elastomer: EPDM. O'ring stem: NBR.
Max. temp. 120°C. Flanges mounted actuators ISO 5211 handle up to 10" with gear operator from 12".

Art. 5103 de 2" a 10" con reductor manual.
Art. 5103 from 2" to 10" with gear operator.

MED.	L	A1	A2	D	P	PN
2"	43	238	70	65	170	16
2 1/2"	46	238	80	65	170	16
3"	46	238	100	65	170	16
4"	52	270	115	90	215	16
5"	56	300	135	90	215	16
6"	56	300	150	90	215	16
8"	60	280	180	125	300	16
10"	68	330	215	125	300	16
12"	78	360	250	150	—	16
14"	78	390	260	150	—	10
16"	102	420	300	175	—	10
18"	114	445	330	175	—	10
20"	127	480	370	175	—	10
2"	43	238	70	65	180	16
2 1/2"	46	238	80	65	180	16
3"	46	238	100	65	180	16
5"	56	300	125	90	215	16
6"	56	300	145	90	215	16
8"	60	300	150	125	300	16
10"	68	330	200	125	300	16

CÓDIGO
CODE

MEDIDA
SIZE

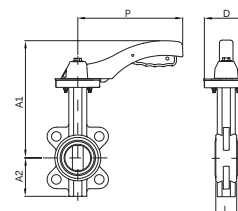
PESO
WEIGHT

P.V.P. €
PRICE €

2103 09	2"	2,800	-
2103 10	2 1/2"	3,300	-
2103 11	3"	3,800	-
2103 12	4"	5,800	-
2103 13	5"	7,400	-
2103 14	6"	8,350	-
2103 16	8"	14,400	-
2103 18	10"	21,800	-
2103 20	12"	38,800	-
2103 22	14"	56,000	-
2103 24	16"	77,600	-
2103 26	18"	115,500	-
2103 28	20"	144,500	-

5103 09	2"	5,800	-
5103 10	2 1/2"	6,300	-
5103 11	3"	6,800	-
5103 12	4"	9,000	-
5103 13	5"	10,400	-
5103 14	6"	12,000	-
5103 16	8"	17,400	-
5103 18	10"	24,200	-

WRAS
Water Regulations Advisory Scheme



Ref. 2109 - 5109

**Válvula mariposa tipo wafer
PN-10/16. ANSI 150 lbs**

Cuerpo hierro fundido + epoxy disco acero inox. AISI 316.
Elastómero EPDM. Tóricas eje NBR. Temp. máx. 120°C.
Brida montaje actuadores S/ISO 5211. Palanca hasta 10" reductor manual a partir de 12".

**Wafer type butterfly valve
PN 10/16. ANSI 150 lbs**

Body: cast iron + epoxy. Disk: stainless steel AISI 316.
Elastomer: EPDM. O'ring stem: NBR. Max. temp. 120°C.
Flanges mounted actuators ISO 5211.
Handle up to 10" with gear operator from 12".

Art. 5109 de 2" a 10" con reductor manual.
Art. 5109 from 2" to 10" with gear operator.

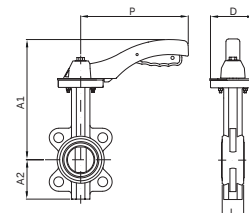
MED.	L	A1	A2	D	P	PN
2"	43	238	70	65	170	16
2 1/2"	46	238	80	65	170	16
3"	46	238	100	65	170	16
4"	52	270	115	90	215	16
5"	56	300	135	90	215	16
6"	56	300	150	90	215	16
8"	60	280	180	125	300	16
10"	68	330	215	125	300	16
12"	78	360	250	150	—	16
14"	78	390	260	150	—	10
16"	102	420	300	175	—	10
18"	114	445	330	175	—	10
20"	127	480	370	175	—	10
2"	43	238	70	65	180	16
2 1/2"	46	238	80	65	180	16
3"	46	238	100	65	180	16
5"	56	300	125	90	215	16
6"	56	300	145	90	215	16
8"	60	300	150	125	300	16
10"	68	330	200	125	300	16

2109 09	2"	2,800	-
2109 10	2 1/2"	3,300	-
2109 11	3"	3,800	-
2109 12	4"	5,800	-
2109 13	5"	7,400	-
2109 14	6"	8,350	-
2109 16	8"	14,400	-
2109 18	10"	21,800	-
2109 20	12"	38,800	-
2109 22	14"	56,000	-
2109 24	16"	77,600	-
2109 26	18"	115,500	-
2109 28	20"	144,500	-

Válvula con elastómero NBR (2109B). Precios a consultar. / NBR elastomer valve (2109B). Prices on request.

5109 09	2"	5,800	-
5109 10	2 1/2"	6,300	-
5109 11	3"	6,800	-
5109 12	4"	9,000	-
5109 13	5"	10,400	-
5109 14	6"	12,000	-
5109 16	8"	17,400	-
5109 18	10"	24,200	-

WRAS
Water Regulations Advisory Scheme



Ref. 2228



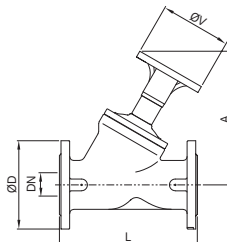
Válvula de equilibrado estático – Bridas DIN PN 16

Const. cuerpo y bonete fundición nodular GGG-40.
Eje acero inoxidable. Cierre en EPDM.
Orificio variable. Doble regulación.
Temperatura de trabajo -10°C +120°C.

Static balancing valve – Flanged ends DIN PN 16

Body and bonnet of ductile iron GGG-40.
Stainless steel stem. Sealing: EPDM.
Variable orifice. Double regulation.
Working temperature -10°C +120°C.

MED.	DN	D	L	A	V
2"	50	165	230	276	180
2 1/2"	65	185	290	308	180
3"	80	200	310	320	180
4"	100	220	350	340	180
5"	125	250	400	375	180
6"	150	285	480	410	180
8"	200	340	600	550	350
10"	250	405	730	590	350
12"	300	460	850	678	450



CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	P.V.P. € PRICE €
2228 09	2"	11,400	-
2228 10	2 1/2"	16,500	-
2228 11	3"	19,300	-
2228 12	4"	27,000	-
2228 13	5"	41,000	-
2228 14	6"	55,000	-
2228 16	8"	100,000	-
2228 18	10"	158,000	-
2228 20	12"	213,000	-

Ref. 2231



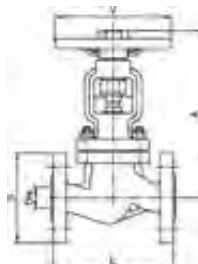
Válvula de globo con fuelle – Bridas DIN PN 16

Const. cuerpo y bonete acero al carbono GS-C25 (WCB).
Material del fuelle: inoxidable 304. Junta y empaquetadura de grafito. Material de cierre: inoxidable. Temperatura máxima de trabajo 350°C.

Bellow globe valve – Flanged ends DIN PN 16

Body and bonnet made of carbon steel GS-C25 (WCB).
Bellow material: stainless steel 304. Gasket and packing: graphite.
Seal material: stainless steel. Max. working temperature 350°C.

MED.	DN	A	D	L	V
1/2"	15	195	95	130	140
3/4"	20	200	105	150	140
1"	25	220	115	160	140
1 1/4"	32	225	140	180	160
1 1/2"	40	235	150	200	180
2"	50	250	165	230	180
2 1/2"	65	260	185	290	220
3"	80	265	200	310	250
4"	100	370	220	350	300
5"	125	400	250	400	350
6"	150	515	285	480	400
8"	200	550	340	600	500



2231 04	1/2"	4,300	-
2231 05	3/4"	5,300	-
2231 06	1"	6,300	-
2231 07	1 1/4"	8,000	-
2231 08	1 1/2"	9,800	-
2231 09	2"	13,500	-
2231 10	2 1/2"	19,100	-
2231 11	3"	24,000	-
2231 12	4"	37,000	-
2231 13	5"	62,000	-
2231 14	6"	80,000	-
2231 16	8"	136,000	-

Ref. 2229A

NEW



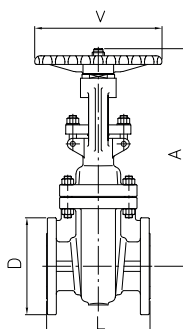
Válvula de compuerta con bridas ANSI clase 150

Const. Cuerpo y bonete acero al carbono ASTM A216 WCB.
Diseño según API 600. Compuerta: ASTM A216 WCB + 13 Cr.
Distancia entre bridas según ASME B16.10. Bridas según ASME B16.5. Temp. de trabajo: -20°C +400°C.

Gate valve with flanged ends ANSI 150 class

Body and bonnet made of carbon steel ASTM A216 WCB.
Design according to API 600. Gate: ASTM a216 WCB + 13 Cr.
Face to face according to ASME B16.10. Flanged ends according to ASME B16.5. Working temperature: -20°C +400°C.

MED	DN	D	L	A	M
2"	50	150	178	405	200
2 1/2"	65	180	190	455	200
3"	80	190	203	505	250
4"	100	230	229	585	250
5"	125	255	254	680	300
6"	150	280	267	785	300
8"	200	345	292	955	350
10"	250	405	330	1175	400
12"	300	485	356	1365	450



2229A 09	2"	18,000	-
2229A 10	2 1/2"	24,000	-
2229A 11	3"	30,000	-
2229A 12	4"	47,000	-
2229A 13	5"	62,000	-
2229A 14	6"	73,000	-
2229A 16	8"	112,000	-
2229A 18	10"	178,000	-
2229A 20	12"	256,000	-

Ref. 2287

NEW



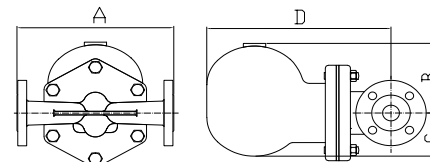
Purgador de boya cerrada para vapor (alta capacidad de descarga)
Extremos bridados según EN 1092-1 PN16. Construcción: Acero al Carbono 1.0619 (WCB). Partes internas en acero inoxidable. Eliminator termostático de aire interno. Instalación horizontal. DN25: asiento simple, DN40/50: Asiento doble. Máxima presión de trabajo PN16. Presión diferencial máxima: 4,5 bar (045) ó 10 bar (100). Temperatura máxima de trabajo 250°C.

Ball float steam trap (high capacity discharge)

Flanged ends according to EN 1092-1 PN16. Construction: Carbon steel 1.0619 (WCB). Internal parts made of stainless steel. Internal air vent assembly. Horizontal installation. DN25: Single seat, DN40/50: Double seat. Maximum working pressure PN16. Maximum differential pressure: 4,5 bar (045) or 10 bar (100). Maximum working temperature 250°C.

MED.	PN	A	B	C	D
1"	16	160	105	70	250
1 1/2"	16	230	140	125	330
2"	16	230	140	125	330

CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	P.V.P. € PRICE €
2287 06 045	1"	9,500	-
2287 06 100	1"	9,500	-
2287 08 045	1 1/2"	27,000	-
2287 08 100	1 1/2"	27,000	-
2287 09 045	2"	29,500	-
2287 09 100	2"	29,500	-



Ref. 2401



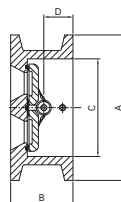
Tipo wafer. Válvula retención doble disco PN 16

Construcción: cuerpo hierro fundido GG-25. Discos inox 316. Ejes y resortes: AISI 316. Cojinetes: PTFE. Montaje entre bridas PN 10/16 - ANSI 150 lbs. Asiento nitrilo vulcanizado en ranura.

Wafer type. Double disk check valve PN 16

Body: cast iron GG 25. Disks stainless steel 316. Stem and spring: AISI 316. Bearings: PTFE. Mounting between flanges PN 10/16 - ANSI 150 lbs. Seat: nitrile vulcanised in the slot.

DN	A	B	C	D
50	101	54	66	27
65	120	54	78	27
80	133	57	89	28
100	164	64	117	30
125	194	70	141	31
150	220	76	168	31
200	275	95	210	41
250	330	108	265	41
300	380	143	311	46



2401 09	2"	1,850	-
2401 10	2 1/2"	2,450	-
2401 11	3"	3,100	-
2401 12	4"	4,650	-
2401 13	5"	6,900	-
2401 14	6"	9,100	-
2401 16	8"	14,500	-
2401 18	10"	24,650	-
2401 20	12"	39,950	-

Ref. 2402



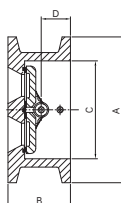
Tipo wafer. Válvula retención doble disco PN 25

Const.: AISI 316. Cojinetes PTFE - asiento vitón. Montaje entre bridas PN 25 - ANSI 150 lbs. Asiento vitón vulcanizado en ranura.

Wafer type. Double disk check valve PN 25

Const: AISI 316. Bearings: PTFE. Mounting between flanges PN 25 - ANSI 150 lbs. Seat: vitón vulcanised in the slot.

DN	A	B	C	D
50	101	54	60	27
65	120	54	73	27
80	133	57	89	28
100	170	64	114	30
125	196	70	141	31
150	226	76	168	31
200	288	95	219	41
250	343	108	273	41
300	403	143	324	46



2402 09	2"	1,325	-
2402 10	2 1/2"	1,783	-
2402 11	3"	2,413	-
2402 12	4"	3,950	-
2402 13	5"	6,360	-
2402 14	6"	7,980	-
2402 16	8"	15,710	-
2402 18	10"	20,500	-
2402 20	12"	33,950	-

Ref. 2406



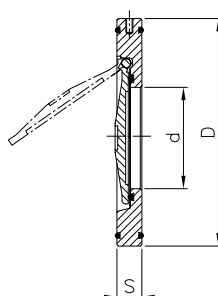
Tipo wafer. Válvula de retención a clapeta DIN PN 16

Cuerpo y disco acero INOX 316. Junta tórica: vitón montaje entre bridas PN 10/16 - ANSI 150 lbs.

Wafer type. Disk check valve din PN 16

Body and disk in stainless steel AISI 316. O'ring: viton. Mounting between flanges PN 10/16 - ANSI 150 lbs.

DN	d	D	S
40	25	92	12
50	32	105	14
65	40	124	14
80	54	136	14
100	70	164	18
125	92	194	18
150	114	220	20
200	154	275	22
250	200	330	26
300	230	384	30



2406 08	1 1/2"	0,710	-
2406 09	2"	0,800	-
2406 10	2 1/2"	1,150	-
2406 11	3"	1,340	-
2406 12	4"	2,300	-
2406 13	5"	3,100	-
2406 14	6"	4,400	-
2406 16	8"	7,150	-
2406 18	10"	11,950	-
2406 20	12"	20,500	-

Ref. 2453

**Válvula retención a bola - bridas DIN PN 16**

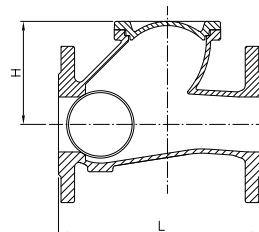
Cuerpo fundido hierro GGG-40. Esfera recubierta con NBR. Presión máx: 16 BAR. Temperatura: -10°C +80°C. Dimensiones entre caras según DIN 3202 F6.

Check valve with ball - flanges DIN PN 16

Body and disk: cast iron GGG-40. Ball: with NBR coated. Max. pressure: 16 BAR. Temp.: -10°C +80°C. Dimensions between sides DIN 3202 F6.

MED.	DN	PN	H	L
2"	50	16	106	200
2 1/2"	65	16	129	240
3"	80	16	146	260
4"	100	16	194	300
5"	125	16	207	350
6"	150	16	240	400
8"	200	16	322	500
10"	250	16	388	600

CÓDIGO CODE	MEDIDA SIZE	PESO WEIGHT	P.V.P. € PRICE €
2453 09	2"	7,900	-
2453 10	2 1/2"	11,100	-
2453 11	3"	15,200	-
2453 12	4"	21,100	-
2453 13	5"	33,300	-
2453 14	6"	44,400	-
2453 16	8"	84,400	-
2453 18	10"	145,000	-



Ref. 2458

**Filtro Y bridas DIN PN 16**

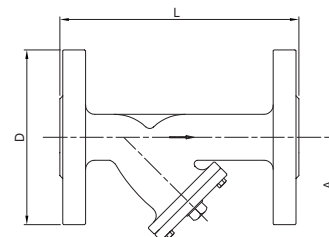
Construcción: Fundición GG25. Junta: Grafito. Conexión: Bridas DIN PN 16. Presión de trabajo 16 bar. Temp: -10°C +120°C. Tamiz: AISI 304 chapa perforada (ver d1).

Flanged "Y" strainer PN 16

Const.: Cast Iron GG25. Gasket: Graphite. Ends: Flanges DIN PN 16. Working pressure: 16 bar. Working temp: -10°C +120°C. Screen: AISI 304 perforated plate (see d1)

DN	A	D	L	d1
40	110	150	200	1,5
50	130	165	230	1,5
65	145	185	290	1,5
80	170	200	310	1,5
100	200	220	350	1,5
125	240	250	400	1,5
150	275	285	480	1,5
250	350	340	600	2
250	430	405	730	2
300	540	460	850	2

2458 08	1 1/2"	7,000	-
2458 09	2"	9,500	-
2458 10	2 1/2"	13,000	-
2458 11	3"	16,000	-
2458 12	4"	23,000	-
2458 13	5"	31,000	-
2458 14	6"	45,000	-
2458 16	8"	85,000	-
2458 18	10"	130,000	-
2458 20	12"	168,000	-



Ref. 2460 - 2460N

**Art. 2460N rosca NPT. Filtro - Y PN 40 - rosca gas**

Construcción: inox. CF8M (316) microfundición. Juntas: PTFE. Conexión: rosca gas ISO 7-1 (EN 10226-1). Presión de trabajo: 40 BAR. Temperatura: -30°C +240°C. Tamiz: AISI 316 chapa perforada (ver d1).

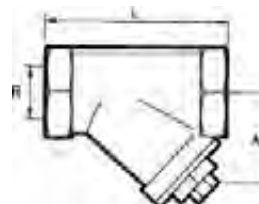
"Y" strainer PN 40 (2460N - NPT thread)

Constr. stainless steel CF8M (316) investment casting. Seat: PTFE: gas threaded end ISO 7-1 (EN 10226-1). Working pressure: 40 BAR. Temperature: -30°C +240°C. Screen: AISI 316 perforated plate (see d1).

DN	A	L	d1
1/4"	30	65	1
3/8"	30	65	1
1/2"	40	65	1
3/4"	45	80	1
1"	55	90	1
1 1/4"	65	105	1
1 1/2"	70	120	1
2"	85	140	1

2460 02	1/4"	0,295	-
2460 03	3/8"	0,213	-
2460 04	1/2"	0,220	-
2460 05	3/4"	0,350	-
2460 06	1"	0,657	-
2460 07	1 1/4"	0,770	-
2460 08	1 1/2"	1,150	-
2460 09	2"	1,765	-

Precios rosca NPT a consultar / NPT thread prices on request



04 VASOS EXPANSIÓN HIDRONEUMÁTICOS

GARANTÍA
2 años

• Para Calefacción



Código	Artículo	D	H	Rosca	Presión Bar	€
VASOS DE EXPANSIÓN PARA CALEFACCIÓN DE MEMBRANA FIJA						
• Válidos únicamente para circuito cerrado • Temperatura agua: -10 a +110° C						
AC 04 000	CMF 5 Litros	* 200	250	3/4"	5	31,91
AC 04 002	CMF 8 »	* 200	340	3/4"	5	31,32
AC 04 003	CMF 12 »	* 270	310	3/4"	5	32,75
AC 04 004	CMF 18 »	* 270	415	3/4"	5	36,72
AC 04 019	CMF 25 »	* 320	430	3/4"	5	45,19
AC 04 006	CMF 35 »	* 360	475	3/4"	5	65,36
AC 04 007	CMF 50 »	** 360	630	3/4"	4	108,32
AC 04 015	CMF 80 »	** 485	570	1"	6	158,06
AC 04 009	CMF 100 »	** 485	650	1"	6	225,40
AC 04 010	CMF 140 »	** 485	935	1"	6	278,91
AC 04 011	CMF 200 »	** 600	860	1"	6	356,57
AC 04 012	CMF 250 »	** 600	1095	1"	6	405,62
AC 04 013	CMF 300 »	*** 600	1240	1"	6	517,13
AC 04 014	CMF 400 »	*** 600	1480	1"	6	610,10
AC 04 034	CMF 500 »	*** 750	1445	1"	6	994,13
AC 04 064	CMF 600 »	*** 750	1700	1"	6	1.195,83
AC 04 065	CMF 800 »	*** 750	2155	1"	6	1.566,32
AC 04 066	CMF 1000 »	*** 750	2555	1"	6	1.845,44

• Para ACS

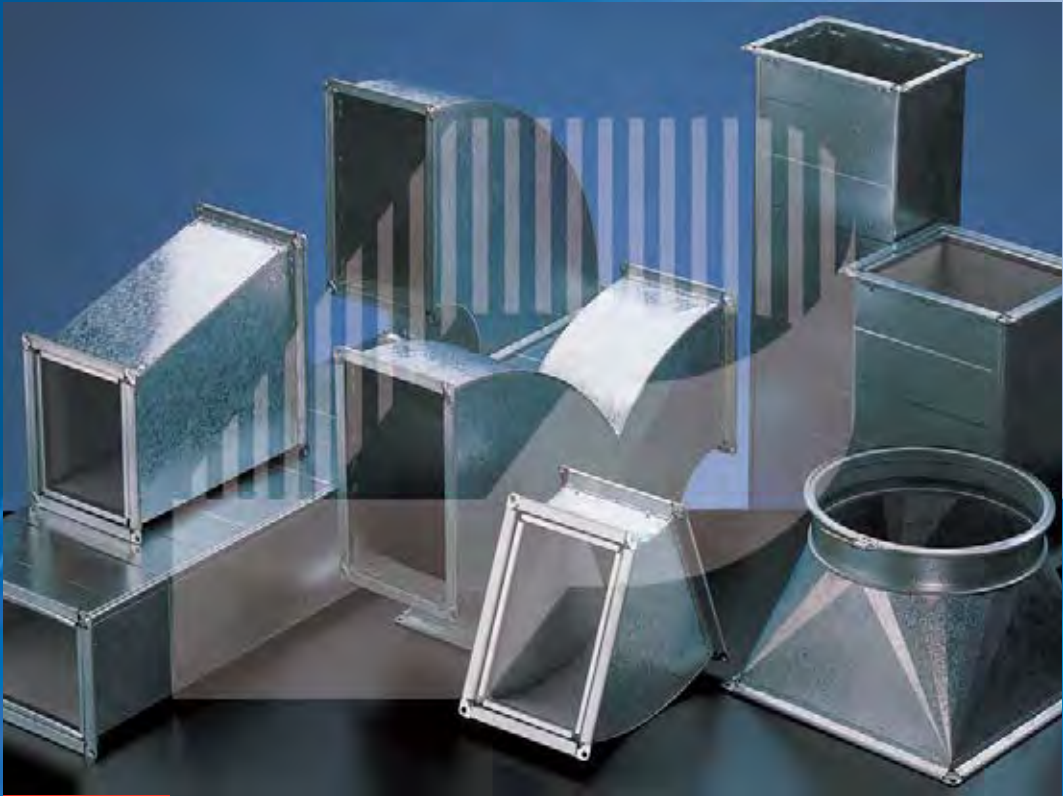
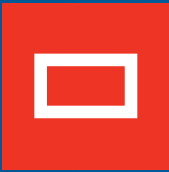


Código	Artículo	H	D	Rosca	Presión Bar	€
VASOS DE EXPANSIÓN PARA ACS						
• Tapa acero inoxidable • Pintura epoxi blanca • Precarga 3 bar • Temp. : -10 /+100° C						
MEMBRANA FIJA						
AC 04 041	5 CMR 5 litros	250	200	3/4"	10	36,18
AC 04 042	8 CMR 8 litros	340	200	3/4"	10	37,83
AC 04 043	11 CMR 11 litros	310	270	3/4"	10	42,15
AC 04 044	18 CMR 18 litros	415	270	3/4"	10	45,93
AC 04 045	24 CMR 24 litros	430	320	3/4"	8	58,45
MEMBRANA RECAMBIABLE						
AC 04 046	40 ACS 40 litros	582	320	1"	8	148,06
AC 04 201	35 CMR 35 litros	615	360	1"	10	197,84
AC 04 202	50 CMR 50 litros	750	360	1"	10	238,36
AC 04 203	80 CMR 80 litros	750	450	1"	10	287,96
AC 04 204	100 CMR 100 litros	850	450	1"	10	402,03
AC 04 210	150 CMR 150 litros	1155	485	1-1/2"	10	933,42
AC 04 211	220 CMR 200 litros	1400	485	1-1/2"	10	1.139,20
AC 04 212	350 CMR 300 litros	1965	485	1-1/2"	10	1.380,80
AC 04 213	500 CMR 500 litros	2065	600	1-1/2"	10	1.792,42
AC 04 214	700 CMR 700 litros	2145	700	1-1/2"	10	2.756,04

• Soportes



Código	Artículo	€
SOPORTE DE PARED PARA VASOS		
AC 04 099	Soporte zincado para vasos de 5 a 50 lts.	5,06
SOPORTE COMPLETO PARA VASOS AISLADO		
AC 04 098	Soporte a pared con: purgador 3/8", válvula de seguridad 1/2 a 3 kg, manómetro 0-4 kg con aguja, retención en purgador, válvula y manómetro para posible desmontaje	58,85
AC 04 100	Grupo para vaso expansión con aislamiento 1'	53,32
SOPORTES TELESCÓPICOS PARA VASOS		
AC 04 113	Soporte telescópico 3/4" 165/265 mm	7,90
AC 04 114	Soporte telescópico 1" 165/265 mm	9,95



NOVATUB



conducto **rectangular**

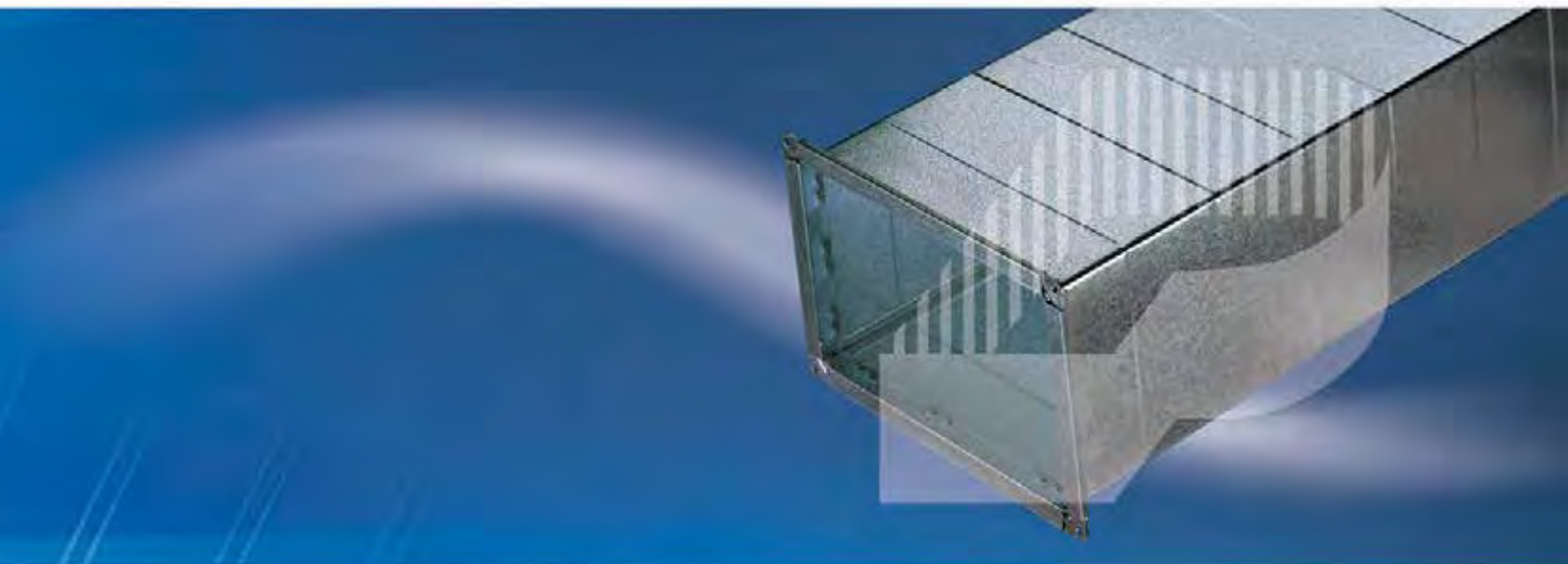
El **conducto rectangular** de NOVATUB ofrece la máxima fiabilidad y mejora ostensiblemente los sistemas de instalación más convencionales.

Su especial configuración nervada ofrece unas propiedades mucho más sólidas, obteniéndose así un conducto más ágil, más resistente y más estético.

Con el engatillado hermético se consigue un conducto completamente acabado, listo ya para el montaje en obra y totalmente a la medida del proyecto, eliminando acoplamientos y soldaduras.

Una amplia gama de accesorios y piezas especiales a medida, permiten satisfacer las mayores exigencias en cualquier tipo de instalación.

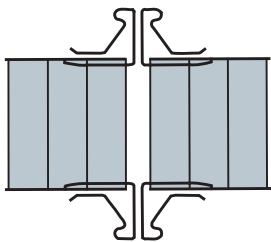
Todas las piezas de nuestro **conducto rectangular** son compatibles y se ensamblan perfectamente con nuestros conductos **circular** y **oval**, permitiendo así disponer de la solución más adecuada a cada proyecto.



• conducto rectangular galvanizado	98
• elementos de soportación y accesorios	98
• sombreretes rectangular	100
• silenciador rectangular	100
• compuertas de regulación rectangular	100
• complementos rectangular	100
• acotamiento accesorios rectangular	101

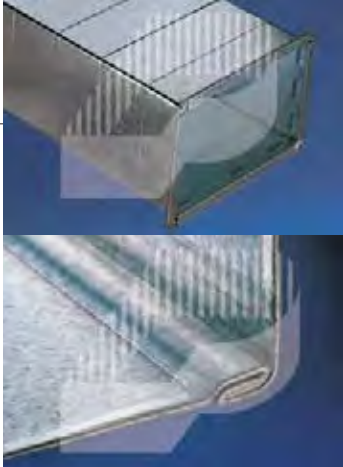


Conducto rectangular galvanizado



unión MARCO

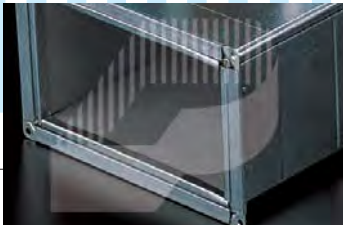
Longitud tramo estándar: 1.500 mm



Espesor mm	0,6	0,8	1,0	1,2
	440620	440820	441020	441220
Precio neto	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²
	14,70	16,00	18,10	19,50

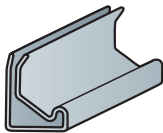
Aislamiento térmico interior adhesivo

espuma de polietileno autoextinguible



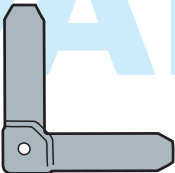
Espesor	5 mm		10 mm	
	5	50	3	30
	€/m²	€/m²	€/m²	€/m²
solo material	5,50		6,20	
material + montaje		10,00		11,00

Perfil montaje



4400		
Tipo	Precio neto	€/m.l.
PM-20		0,80
PM-30		1,10
PM-40		3,10

Escuadra



Tipo	E • 20	E • 30	E • 40
	440021	440031	440041
	€/ud.	€/ud.	€/ud.
Precio neto	0,25	0,50	1,10

Grapas unión con tornillo



Tipo	G · 20	G · 30	G · 40
	440023	440033	440043
* Precio neto	€/ud.	€/ud.	€/ud.
	0,52	0,73	0,94

Burlete adhesivo

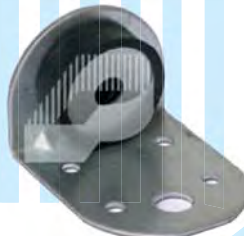
	9 x 4 mm ancho 9 grueso 4	15 x 5 mm ancho 15 grueso 5
	305 €	306 €
1 Rollo 20 metros	2,50	
1 Rollo 400 metros		60,00
* Precio neto	precio metro 0,12	0,15

Escuadra soporte L M-8



440024	* Precio neto	€
Escuadra M - 8		0,25

Escuadra soporte L antivibratoria



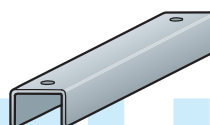
440025	* Precio neto	€
Escuadra antivibratoria		0,33

Escuadra soporte



440022	* Precio neto	0,25 €/ud.
--------	----------------------	------------

Perfil soportación



440002	* Precio neto	1,00 € m. lineal
--------	----------------------	------------------

Precios de conducto rectangular válidos para pedidos en los que las figuras no superen el 35 % del conducto.

Las figuras inferiores a 1 m² serán facturadas como 1 m².

Los **precios** de los **accesorios** de esta tarifa se refieren a fabricados en **chapa galvanizada**.



Sombrerete jet rectangular



► ver página 57

Sombrerete rectangular



► ver página 59

Silenciador rectangular

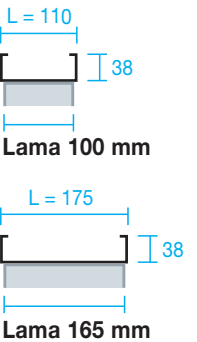


► ver página 67

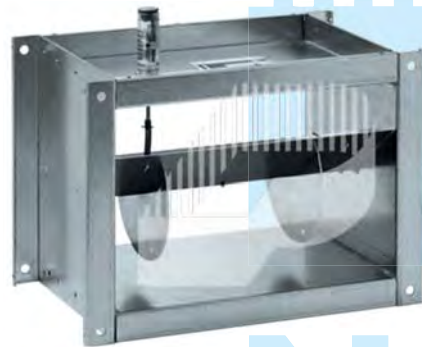
Compuerta de regulación rectangular, manual



► ver página 71

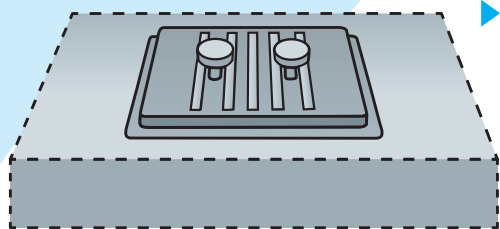


Regulador de caudal constante



► ver página 73

Tapa registro RD para rectangular



► ver página 74

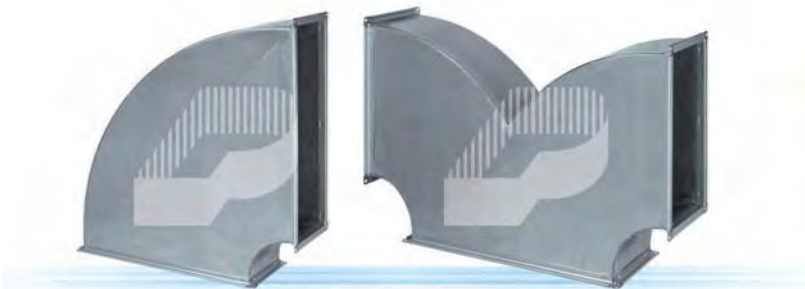
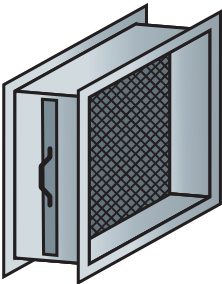
Fabricadas indistintamente en acero galvanizado, inoxidable o aluminio.



NOVATUB

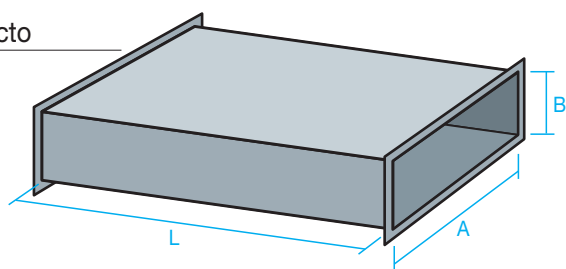
Portafiltros rectangulares

► ver página 77

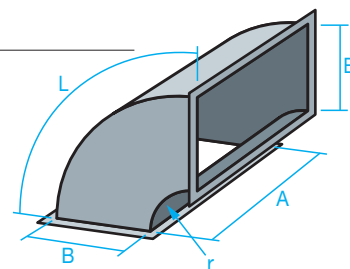


Ejemplo de acotamiento de accesorios para pedidos

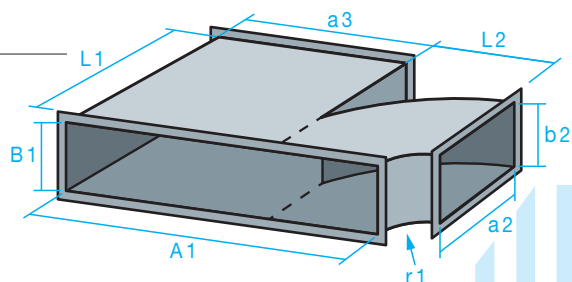
Tramo recto



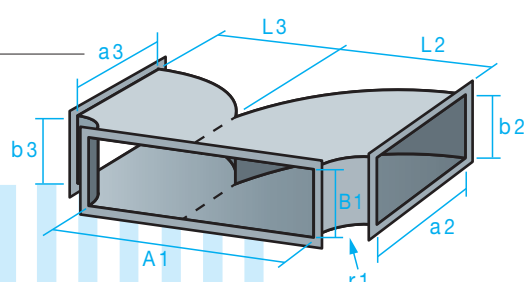
Codo



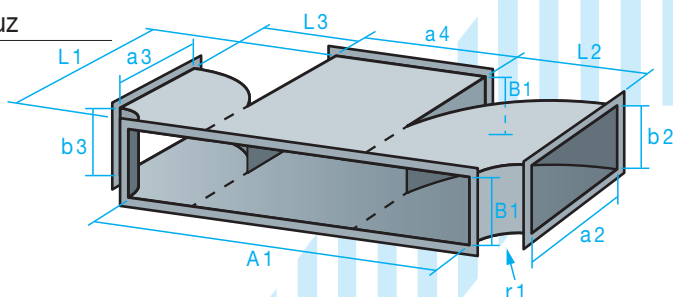
Te



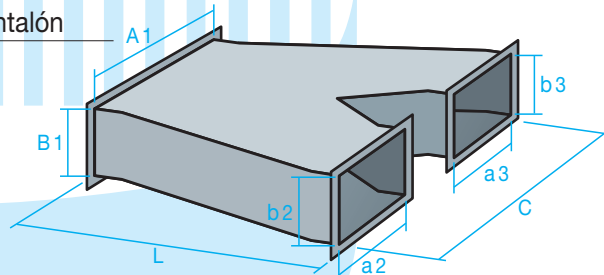
Te doble



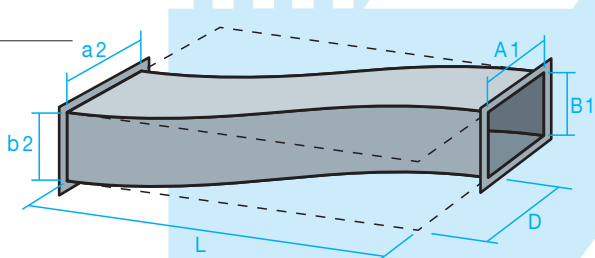
Cruz



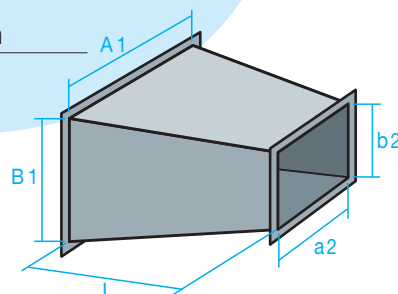
Pantalón



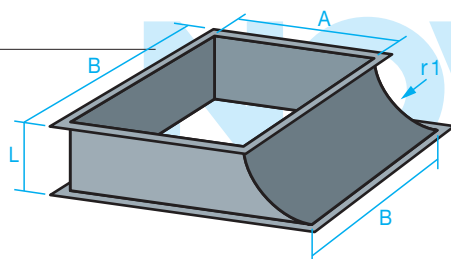
Desvío



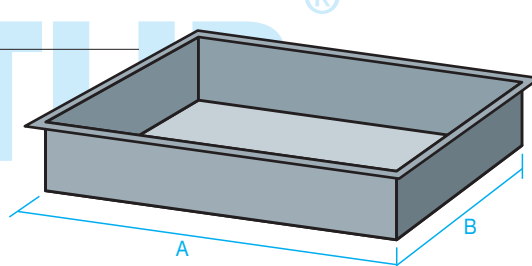
Reducción



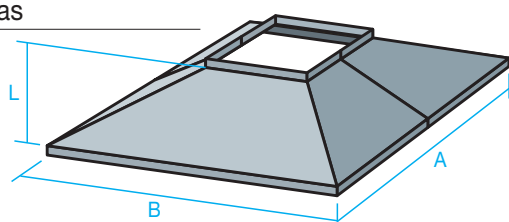
Zapato



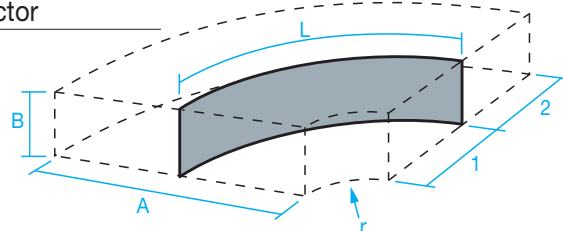
Tapa



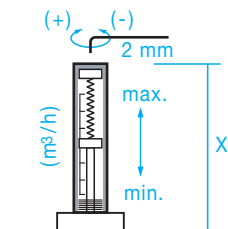
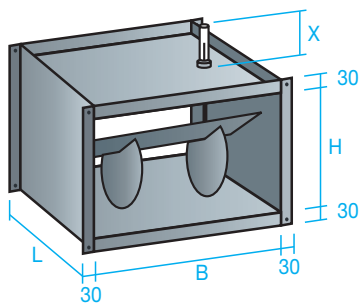
Vierteaguas



Deflector



Regulador rectangular de caudal constante



Dispositivo de ajuste caudal

Regulador rectangular de caudal constante, para equilibrar instalaciones de ventilación y climatización.

Las compuertas mantienen el caudal constante en variaciones de presión, ocasionadas por causas varias, como conexiones o desconexiones en la instalación, obturaciones de filtros o conductos, etc.

Compuertas automáticas, sin fuente de energía externa.

Flujo preestablecido de fábrica, ajustable manualmente mediante mecanismo exterior de alta precisión.

Construcción compacta en acero galvanizado, soldada con láser.

Presión diferencial de 50 Pa a 1.000 Pa y flujo de aire de 03:01.

Temperatura de funcionamiento de -30°C a +100°C.

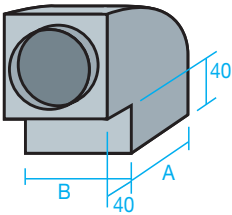
Larga durabilidad y sin necesidad de mantenimiento.

Montaje directo en conducto.

9830							
B mm	H mm	L mm	X mm	Velocidad m/s	Presión Pa	m³/h	€
150	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	250 - 700	352,95
200	100	220	70	2,8 - 9,7	50 - 1000	250 - 700	333,45
200	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	380 - 1080	352,95
200	200	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	505 - 1440	352,95
250	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	505 - 1440	352,95
250	200	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	630 - 1800	352,95
250	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	785 - 2235	386,10
300	100	220	70	2,0 - 7,4	50 - 1000	380 - 1080	347,10
300	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	500 - 1500	352,95
300	200	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	760 - 2160	352,95
300	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	950 - 2700	386,10
300	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1135 - 3240	407,55
350	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	1135 - 3240	378,30
350	200	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	885 - 2520	378,30
350	250	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	1100 - 3130	386,10
350	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1325 - 3780	407,55
400	100	220	70	2,1 - 7,6	50 - 1000	505 - 1440	360,75
400	150	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	760 - 2160	378,30
400	200	220	70	3,0 - 10,0	50 - 1000	1010 - 2880	378,30
400	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1260 - 3600	401,70
400	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1515 - 4320	407,55
400	400	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	2020 - 5760	672,75
450	200	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1135 - 3240	401,70
450	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1390 - 3960	401,70
450	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1705 - 4860	338,52
500	200	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1260 - 3600	401,70
500	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1515 - 4320	401,70
500	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1890 - 5400	338,52
500	400	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	2520 - 7200	711,75
500	500	425	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	2520 - 7200	725,40
600	200	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1515 - 4325	341,64
600	250	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	1890 - 5400	341,64
600	300	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	2270 - 6480	341,64
600	400	385	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	3025 - 8640	717,60
600	500	425	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	3785 - 10800	741,00
600	600	470	60	3,0 - 10,0	50 - 1000	4540 - 12960	760,50



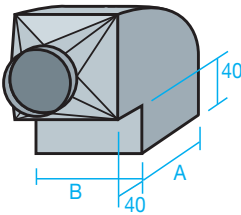
Codo rectangular con tapa circular



3		
A x B mm	Ø D mm	€
270 x 240	150	33,07
	200	34,42
	250	35,78
310 x 270	200	35,78
	250	37,23
	300	38,58
340 x 300	200	42,02
	250	43,37
	300	44,72
365 x 325	200	48,15
	250	49,50
	300	50,96
	355	52,31
485 x 420	300	55,74
	355	57,10
	400	58,45
	450	59,80
575 x 500	400	63,23
	450	65,31
	500	67,39
	560	76,44

* Fabricación a medida:
consultar precios

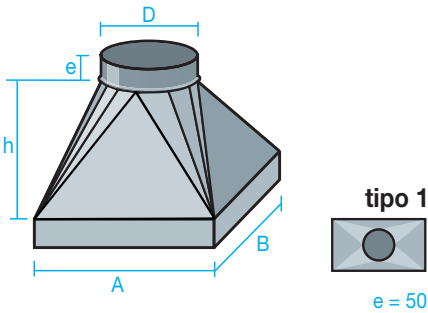
Codo rectangular con tolva circular



5		
A x B mm	Ø D mm	€
270 x 240	150	52,31
	200	52,31
	250	52,31
310 x 270	200	61,88
	250	61,88
	300	63,23
	355	63,23
340 x 300	250	63,96
	300	63,96
	355	67,39
365 x 325	250	67,39
	300	67,39
	355	67,39
	400	67,39
485 x 420	355	81,22
	400	81,22
	450	83,93
	500	83,93
575 x 500	400	95,68
	450	95,68
	500	97,65
	560	97,65

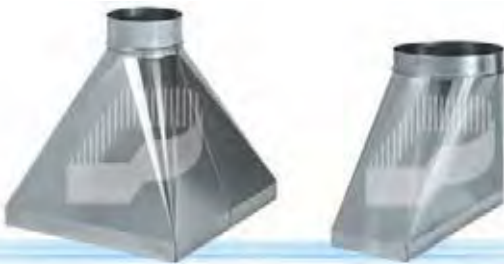
* Fabricación a medida:
consultar precios

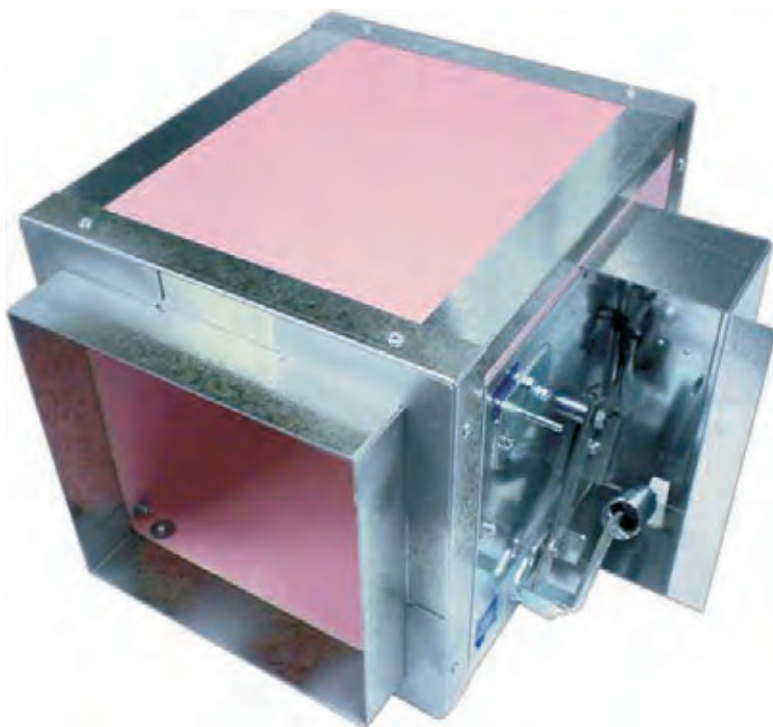
Tolva concéntrica



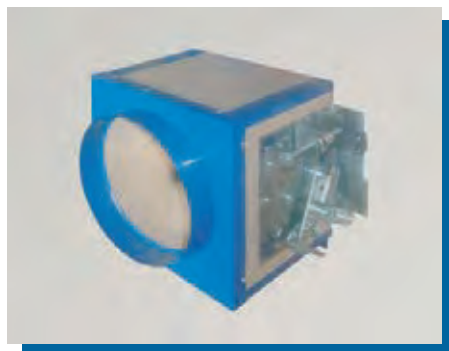
6			
Modelo	A x B mm	Ø D mm	€
9 / 7	270 x 240	250	32,45
		300	34,63
9 / 9	310 x 270	250	35,26
		300	41,60
		355	42,95
10 / 10	340 x 300	250	34,11
		300	36,30
		355	38,06
		400	38,79
12 / 9	365 x 325	300	38,69
		355	39,83
		400	41,39
		450	43,16
12 / 12	410 x 360	355	47,42
		400	49,82
		450	49,82
15 / 15	485 x 420	355	52,10
		400	55,22
		450	59,28
		500	62,71
18 / 18	575 x 500	400	62,50
		450	62,61
		500	63,86
		560	66,56
	600 x 600	500	82,58
		560	82,58
700 x 700	700 x 700	600	82,58
		630	82,58
		560	96,30
		600	96,30
		630	96,30
800 x 800	800 x 800	710	96,30
		630	114,19
		710	114,19
		750	114,19
900 x 900	900 x 900	800	114,19
		710	144,46
		750	144,46
		800	144,46
1.000 x 1.000	1.000 x 1.000	900	144,46
		750	158,18
		800	158,18
		900	158,18
		1.000	158,18
		1.000	158,18

* Fabricación a medida:
consultar precios



COMPUERTAS CORTAFUEGOS ST-RFD

*Las compuertas cortafuegos se utilizan para el cierre automático de aberturas y conductos de ventilación y aire acondicionado con objeto de compartimentar los sectores de incendio en cualquier edificio, de conformidad con lo exigido por la actual **UNE-EN 1366-2:2000***



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La compuerta cortafuegos (CCF) mod. **ST-RFD** está constituida por una envolvente o carcasa de doble placa de cartón yeso (30 mm. de espesor) resistente al fuego y armada con cantoneras y frentes de chapa galvanizada plegada, lo que le confiere una especial robustez y compatibilidad con los elementos constructivos sobre los que se ha de colocar. La clapeta de cierre situada en su interior está provista en todo su perímetro de una junta intumescente de características especiales que al calentarse aumenta su espesor considerablemente, consiguiéndose así una perfecta estanqueidad tanto para el fuego como para el humo, a lo que ayuda igualmente un tope perimetral construido con los mismos materiales, formando un cierre laberíntico.

FUNCIONAMIENTO

El cierre automático de las CCF mod. **ST-RFD** está garantizado por la acción de un muelle de gran potencia y el fusible térmico tarado a 72°C.

Además se pueden añadir accesorios a la placa de mecanismos que permitan su cierre automático desde un control remoto mediante actuadores electromagnéticos (ver apartado de accesorios) y servomotor eléctrico, a 24 V.c.c. ó 230 V.c.a.

El rearme es manual, salvo en el caso de actuación por servomotor eléctrico en los que el rearme o apertura de la CCF se puede ejecutar automáticamente de forma remota.

Clasificación según Norma EN 13501-3:2005

EI 120(ho i ↔ o)S

EI 120(vo i ↔ o)S

Ensayo de Resistencia al Fuego según

UNE-EN 1366-2:2000

ACCIONAMIENTOS Y ACCESORIOS

Una completa gama de accionamientos y accesorios permite cualquier posibilidad de controles, tales como:

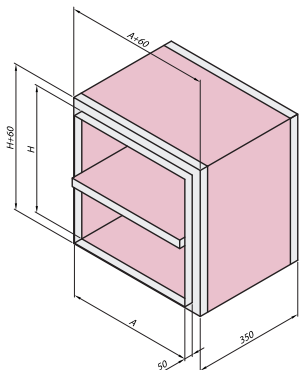
- Comprobar el estado de la compuerta (abierta o cerrada) mediante señal. **CFC (1)**.
- Accionamiento a distancia, por emisión o ruptura de corriente. **EE (2) / SD (3)**.
- Rearme automático. **ME (4)**.

Tensión de los accionamientos 2,3 y 4 pueden ser a 24 V.c.c. ó 230 V.c.a.

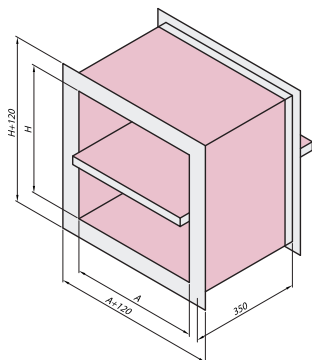


TIPOS CONSTRUCTIVOS

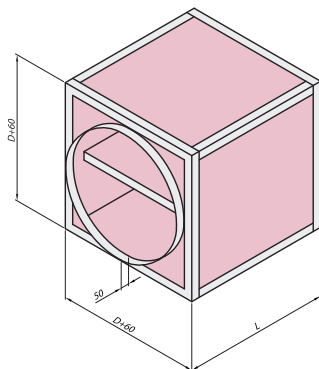
RC: Rectangular con cuello



RB: Rectangular con brida



CC: Circular con cuello



NOMENCLATURA

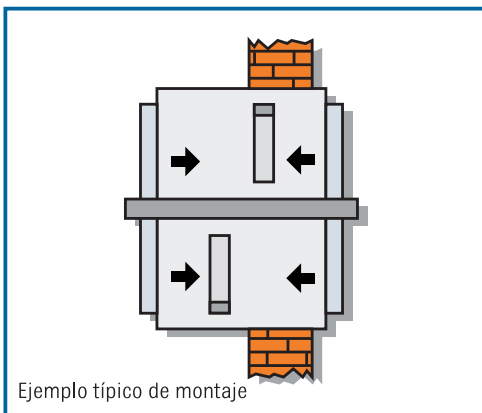
ST-RFD-RC-1 a 4 de A x H ó D

RFD	Modelo.
RC	Tipo. RC: Rectangular con cuello. RB: Rectangular con brida. CC: Circular con cuello.
1 a 4	Ver apartado de accionamientos y accesorios (1,2,3 y 4).
A x H ó D	Ancho / Alto / Diámetro.

INSTALACIÓN Y MONTAJE

Las CCF deben ser instaladas sobre un muro o forjado para garantizar una correcta compartimentación del edificio en sectores de incendio.

Una de las grandes ventajas de las Compuertas Cortafuego modelo **ST-RFD** es que una misma unidad **puede ser instalada en cualquier posición**, ya que la fiabilidad del cierre viene garantizada por un muelle de gran potencia que asegura que éste se produzca con total seguridad. Otra de las ventajas de las CCF mod. **ST-RFD** es que al quedar la placa de mecanismos fuera del tabique o elemento compartimentador se le pueden añadir o quitar accesorios con total facilidad.



DIMENSIONES Y PESO

Pesos de compuertas cortafuegos MODELO ST - RFD - RC

Bajo pedido se fabrican dimensiones intermedias

A- Hv	200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	DIÁMETRO	PESO	L
200	14	17	20	23	26	29	32	35	38	40	43	46	49	52	200	14	350
250	15	19	22	25	28	31	34	37	41	44	47	50	53	56	250	17	350
300	17	20	24	27	30	34	37	40	44	47	50	53	57	60	300	22	400
350	18	22	25	29	32	36	39	43	47	50	54	57	61	64	350	28	450
400	20	24	27	31	35	38	42	46	49	53	57	61	64	68	400	34	500
450	21	25	29	33	37	41	45	49	52	56	60	64	68	72	450	41	550
500	23	27	31	35	39	43	47	51	55	60	64	68	72	76	500	49	600
550	24	29	33	37	41	46	50	54	58	63	67	71	76	80	550	57	650
600	26	30	35	39	44	48	53	57	61	66	70	75	79	84	600	66	700
650	27	32	37	41	46	51	55	60	64	69	74	78	83	88	650	77	750
700	29	34	38	43	48	53	58	63	67	72	77	82	87	92	700	87	800
750	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	81	86	91	96	750	98	850
800	32	37	42	47	53	58	63	68	73	79	84	89	94	100	800	110	900
850	33	39	44	49	55	60	66	71	76	82	87	93	98		850	123	950
900	35	40	46	51	57	63	68	74	79	85	91	96			900	136	1.000
950	36	42	48	53	59	65	71	77	82	88	94				950	150	1.050
1.000	38	44	49	55	61	67	73	79	85	91					1.000	166	1.100



Torre Repsol

LÍNEAS DE PRODUCTO



Acústica

- Silenciadores
- Cerramientos
- Tomas de aire acústicas
- Suelos y techos flotantes Kinetics
- Tratamientos absorbentes
- Puertas acústicas



Seguridad Contra Incendios

- Evacuación de humos
 - Exutorios / Claraboyas
 - Cortinas: Cortahumos (fijas, móviles)
 - Cortafuegos (verticales, horizontales, huecos escalera)
- Compuertas cortafuegos
- Rejillas intumescentes

TARIFA DE PRECIOS PVPR

ANCHO →	COMPUERTAS CORTAFUEGOS STOC MOD. STRFD-RC/RB													
ALTO ↓	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
200	126,06	132,87	139,08	144,82	150,12	155,18	160,02	164,56	168,94	173,18	177,26	181,20	184,98	188,76
250	132,80	139,22	145,20	150,79	156,02	160,93	165,69	170,23	174,54	178,78	182,78	186,72	190,58	194,28
300	138,92	145,13	150,95	156,39	161,54	166,38	171,06	175,52	179,91	184,07	188,15	192,01	195,87	199,65
350	144,60	150,65	156,31	161,61	166,68	171,59	176,21	180,67	184,98	189,14	193,22	197,15	201,01	204,79
400	149,89	155,86	161,38	166,68	171,67	176,51	181,04	185,58	189,89	194,06	198,21	202,15	206,00	209,78
450	154,88	160,70	166,22	171,44	176,44	181,20	185,81	190,27	194,66	198,82	202,98	206,91	210,92	207,59
500	159,64	165,39	170,84	175,98	180,97	185,74	190,35	194,88	199,19	203,44	207,59	211,68	215,61	219,47
550	164,18	169,86	173,64	180,37	185,36	190,20	194,81	199,27	203,66	207,97	212,13	216,21	220,22	224,15
600	168,57	172,50	179,53	184,60	189,67	194,43	199,05	203,66	208,04	212,36	216,59	220,67	224,76	228,69
650	170,99	178,25	183,62	188,76	193,75	198,59	203,28	207,82	212,28	216,67	220,90	225,06	229,15	233,23
700	176,66	182,26	187,55	192,77	197,76	202,60	207,37	211,90	216,44	220,83	225,13	229,37	233,53	237,62
750	180,44	186,04	191,48	196,63	201,69	206,61	211,29	215,99	220,53	224,91	229,30	233,53	237,76	241,93
800	184,22	189,82	195,26	200,41	205,47	210,47	215,23	219,92	224,46	228,99	233,38	237,76	242,00	246,16
850	187,85	193,45	198,90	204,11	209,25	214,17	219,08	223,78	228,39	232,93	237,39	241,77	246,16	250,39
900	191,41	197,00	202,52	207,74	212,89	217,88	222,79	227,56	232,24	236,86	241,40	245,79	250,17	254,48
950	194,88	200,48	206,00	211,29	216,52	221,51	226,42	231,34	236,03	240,64	245,26	249,79	254,25	258,64
1000	198,29	203,96	209,49	214,78	220,00	225,13	230,05	234,97	239,81	244,50	249,11	253,65	258,18	262,65

ANCHO →	COMPUERTAS CORTAFUEGOS STOC MOD. STRFD-RC/RB												
ALTO ↓	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
200	192,32	195,87	199,27	202,68	206,00	209,18	212,43	215,54	218,63	221,66	224,61	227,64	230,51
250	197,91	201,46	204,95	208,35	211,68	214,93	218,18	221,35	224,46	227,56	230,58	233,61	236,56
300	203,28	206,91	210,39	213,79	217,20	220,53	223,78	227,03	230,20	233,30	236,41	239,43	242,46
350	208,50	212,13	215,61	219,08	222,57	225,89	229,22	232,55	235,72	238,98	242,08	245,18	248,28
400	213,56	217,20	220,83	224,31	227,78	231,26	234,59	237,92	241,25	244,42	247,67	250,85	254,03
450	218,48	222,19	225,82	229,37	232,93	236,41	239,88	243,21	246,54	249,86	253,12	256,37	260,98
500	223,32	227,03	230,73	234,36	237,92	241,47	244,95	248,43	251,84	255,16	258,57	261,82	265,07
550	228,01	231,87	235,57	239,21	242,83	246,46	250,02	253,58	256,97	260,45	263,78	267,19	270,51
600	232,63	236,48	240,26	244,04	247,75	251,38	255,01	258,57	262,12	265,60	269,00	272,48	275,88
650	237,16	241,09	244,95	248,73	252,51	256,22	259,85	263,48	267,11	270,67	274,14	277,70	281,10
700	240,72	244,65	249,49	253,35	257,20	260,98	264,69	268,40	272,02	275,66	279,29	282,84	286,32
750	246,01	250,02	254,03	257,89	261,82	265,68	269,46	273,24	276,94	280,65	284,28	287,90	291,54
800	250,32	254,40	258,49	262,42	266,35	270,28	274,14	278,00	281,71	285,49	289,27	292,97	296,00
850	254,56	258,71	262,88	266,88	270,89	274,82	278,76	282,69	286,55	290,33	293,88		
900	258,79	262,95	267,19	271,27	275,35	279,36	283,37	287,30	291,23				
950	262,95	267,19	271,42	275,58	279,74	283,83	287,90						
1000	267,03	271,42	275,66	279,89	284,12								

STRFD-CC	
DIAM.	PRECIO
200	139,68
250	150,34
300	159,72
350	168,27
400	182,63
450	204,71
500	215,15
550	270,14
600	290,41
650	324,66
700	361,57
750	374,27
800	387,36
850	428,12
900	478,26
950	492,93
1000	508,28

ACCESORIOS PARA COMPUERTAS	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	CFC (Contacto fin de carrera)	17,78
	Conj. Comp. Disp. Fus. Térmico	8,83
	Muelle de Compuerta	3,89
	Fusible Térmico	2,68

MODELO	DESCRIPCIÓN	PRECIO
SD 220V	SOLENOIDE 220 VOLTIOS	140,61
SD 24V	SOLENOIDE 24 VOLTIOS	120,54
EE 220V	ELECTROIMÁN 220 VOLTIOS	83,61
EE 24V	ELECTROIMÁN 24 VOLTIOS	76,02

MODELO	DESCRIPCIÓN	PRECIO
ME 220V	SERVOMOTOR BELIMO F 220 V	352,54
ME 24V	SERVOMOTOR BELIMO F 24 V	329,61
MEJ220V	SERVOMOTOR JOVENTA 220 V	259,60
MEJ 24V	SERVOMOTOR JOVENTA 24 V	243,14

DURAN 203 PLUS. SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO



DURAN 203 PLUS es un sistema de detección de monóxido de carbono por semiconductor, compuesto de central y detectores, que incorpora un software potente, intuitivo y fácil de manejar. Su estructura modular es de 1 a 4 zonas.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
203PCT01	CTRAL. DURAN 203 PLUS 1 Z (ESP)	331,00
203PCT02	CTRAL. DURAN 203 PLUS 2 Z (ESP)	447,00
203PCT03	CTRAL. DURAN 203 PLUS 3 Z (ESP)	563,00
203PCT04	CTRAL. DURAN 203 PLUS 4 Z (ESP)	679,00
203PMOZO	MOD. DURAN 203 PLUS ZONA (ESP)	116,00
203PMODV	MOD. DURAN 203 PLUS DOBLE VELOCIDAD	29,00
203PMOFA	MOD. DURAN 203 PLUS F. ALIM. Sin transformador	88,00
203DMOAV	MOD. DURAN 203/PLUS AVERÍA GENERAL	87,00
203PMOAZ	MOD. DURAN 203 PLUS ALARMA POR ZONA	114,00

DURAN 203 PLUS. DETECTOR DE CO



Detector microprocesado para la detección de monóxido de carbono con tecnología por semiconductor desarrollado exclusivamente para los sistemas Mini DURAN 203 y DURAN 203 PLUS.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
203PDTCO	DETECTOR CO DURAN 203 PLUS	66,20
203PDTSB	DETECTOR CO DURAN 203 PLUS S/BASE	55,80
203PBADT	BASE DETECTOR CO DURAN 203 PLUS	10,40

MINI DURAN 203. SISTEMA DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO



Sistema microprocesado de detección de monóxido de carbono por semiconductor de una sola zona que controla hasta un total de 4 detectores.

El sistema utiliza los detectores DURAN 203 PLUS con tecnología por semiconductor y microprocesador de 8 bits.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
203DCTMI	CTRAL. DURAN 203 CO MINI	282,00

**CENTRALES DURAN. J408-2 / J408-4 / J408-8**

Centrales dotadas de microprocesador para el control de instalaciones con incendios de pequeñas y medianas dimensiones.

La central dispone de hasta 8 zonas a las cuales pueden conectarse hasta 32 detectores por zona para un total de 256 detectores conectables. Cada zona de detección dispone de su propia salida de repetición de alarma que permite actuar de forma selectiva sobre el incendio y salida de indicador de acción.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTCT02	Ctral. Incendios Conv. 2 Zonas <i>BENTEL</i> J408-2	202,00
ICBTCT04	Ctral. Incendios Conv. 4 Zonas <i>BENTEL</i> J408-4	231,00
ICBTCT08	Ctral. Incendios Conv. 8 Zonas <i>BENTEL</i> J408-8	258,00

CENTRALES J424

Certificada EN54

La central J424 está dotada de microprocesador para el control de instalaciones contra incendios de medianas y grandes dimensiones.

Está equipada con una placa madre de 8 zonas a la cual pueden conectarse hasta dos tarjetas de expansión J400EXP por un total de 24 zonas y 720 detectores conectables. Cada zona de detección dispone de su propia salida de repetición de alarma que permite actuar de forma selectiva sobre el incendio.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTCT8A	Ctral. Inc. Conv.8 Zonas Ampliable <i>BENTEL</i> J424-8	329,00
ICBTMD8Z	Mod. 8 Zonas para central ICBTCT8A <i>BENTEL</i> J424-8	60,00

ACCESORIOS COMUNES J424 / J408-8 / J408-4 / J408-2**J400-EXT. MÓDULO DE EXTINCIÓN CON MICROPROCESADOR**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTMDEX	Mod. extinción para Ctral. Conv. <i>BENTEL</i>	68,00

**ACCESORIOS COMUNES J400-8 / J424****J400-REP.**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTMDRP	Mod. Repetidor para Ctral. Inc. <i>BENTEL</i>	186,00





FUENTES ICBTMDFA1

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTMDFA1	Mod. Fte. Alim. Int. 27.6V1.5A para Central BENTEL J408 (REPUESTO)	58,00

FUENTES ICBTMDFA2

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTMDFA2	Mod. Fte. Alim. Int. 27.6V2.5A para Central BENTEL J424 8Z y FTE27V2A (REPUESTO)	83,00

PC J400 BRIDGE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTINSR	Interface Serie para Ctral. BENTEL	113,00



MÓDULOS DE RELÉ



Módulo de 4 relés para centrales de incendio convencionales y analógicas. Aplicable en cualquier equipo que disponga de salidas de colector abierto. Presentación e instalación: Los módulos van ensamblados en cajas de Makrolon & ABS IP65 con un prensaestopas P69 autoblocante IP67 de entrada y otro de salida. Dispone de clemas enchufables para todas las conexiones, pudiendo instalarse fuera de la central y cerca de los dispositivos que van a controlar.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
VFMOD4RNC	Mód. 4 Relés NC para incendios 24V (válido para 12)	88,00
VFMOD4RNA	Mód. 4 Relés NA para incendios 24V	88,00

ACCESORIOS J424

J400-LCD. MÓDULO DE PANTALLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
ICBTMDDP	Mód. Display para central ICBTCT8A BENTEL J424-8	60,00



MARCADOR TELEFÓNICO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA (€)
MTLFBT2	BENTEL Marcador Telefónico B-TEL2	124,50
MTLFI120	BENTEL Marcador Telefónico BGSM 120	279,00



TRANSDUCTORES DE PRESIÓN

Transductores de presión diferencial de aire con o sin pantalla LCD que se utilizan para el control de sistemas de presión.



PTH-3202



PTH-3202-DF

- Instalación sencilla
- Pantalla de 4 dígitos LCD
- Medida de caudales mediante factor K ajustable
- 8 rangos de presión seleccionable
- 10 rangos seleccionables del medidor de caudal
- Amortiguadores seleccionable y automática de la señal
- Señal de salida estable
- Conexión a 3 hilos
- Apertura del transductor sin herramientas

PTH-3202. SENSOR DE PRESIÓN DEL AIRE

Alimentación	24 V AC± 15% 50/60Hz o 13.5 - 38 V DC
Consumo corriente	-20a + 5°C: 4VA; 5-40°C: 2VA
Señal de salida	0-10/2-10 VDC ó 0-20/4-20 mA
Rangos de medida seleccionable	-50a + 50Pa, 0-100/150/300/500/1000/1600/2500Pa
Precisión -20 a +40°C para el rango de medida	±3%>350Pa, ±10Pa < 350Pa
Linealidad	<±1% escala completa
Presión máxima	5kPa
Tipo protección	Ip54
Temperatura ambiente	-20a +40°C (poco tiempo -30 a +50°C)
Dimensiones	74x36x91mm
Dimensión cable, máx	3x1.5 mm ²
Dimensión manguera	2x6.2 mm
Certificación	CE: EN 61000-6-2 EN 61000-6-3
Tarifa (€)	188.70

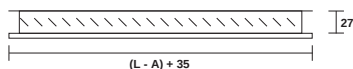
PTH-3202-DF SENSOR DE PRESIÓN Y CAUDAL CON PANTALLA

Alimentación	24 V AC± 15% 50/60Hz o 13.5 - 28 V DC
Consumo corriente	-20a + 5°C: 4VA; 5-40°C: 2.5VA
Señal de salida seleccionable	0-10/2-10 VDC ó 0-20/4-20 mA
Rangos de medida seleccionable	-50a + 50Pa, 0-100/150/300/500/1000/1600/2500Pa
Rangos de medida del caudal	P*, 0-100/300/500/1000/3000/5000/9999m ³ /h, 0-30.00/50.00/99.99m ³ /h x 1000. El caudal puede ser también mostrado en L/s
Salida raíz cuadrada	En rango de caudal P la presión diferencial es medida mediante cálculo de la raíz cuadrada y es mostrada como un % del rango de la presión seleccionada.
Pantalla	LCD de 4 dígitos
Factor k, seleccionable	1-2000
Amortiguamiento auto	0.4 o 10 segundos
Precisión, típica	±1%>300Pa, ±4Pa<300Pa
Linealidad	<±1% escala completa
Presión máxima	5 kPa
Tipo protección	Ip54
Temperatura ambiente	-20 a +40°C (poco tiempo -30 a +50°C) La pantalla trabaja mejor entre 0 y +50°C
Dimensiones	74x36x91mm
Dimensión cable, máx	3x1.5mm ²
Dimensión manguera	2x6.2mm
Certificación	CE: EN 61000-6-2 EN 61000-6-3
Tarifa (€)	249.70

02 REJAS RETORNO



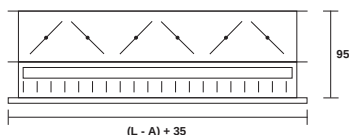
• Aluminio lacado BLANCO



Código	Descripción	€
RX 02 033	Reja retorno RER 200 x 100	11,16
RX 02 035	Reja retorno RER 300 x 100	12,75
RX 02 037	Reja retorno RER 400 x 100	14,34
RX 02 039	Reja retorno RER 500 x 100	16,14
RX 02 041	Reja retorno RER 600 x 100	18,26
RX 02 043	Reja retorno RER 200 x 150	12,14
RX 02 044	Reja retorno RER 250 x 150	13,37
RX 02 045	Reja retorno RER 300 x 150	14,34
RX 02 046	Reja retorno RER 350 x 150	15,61
RX 02 047	Reja retorno RER 400 x 150	16,54
RX 02 049	Reja retorno RER 500 x 150	18,71
RX 02 051	Reja retorno RER 600 x 150	21,17
RX 02 053	Reja retorno RER 800 x 150	25,05
RX 02 054	Reja retorno RER 200 x 200	16,05
RX 02 055	Reja retorno RER 300 x 200	16,11
RX 02 057	Reja retorno RER 400 x 200	18,71
RX 02 059	Reja retorno RER 500 x 200	21,34
RX 02 061	Reja retorno RER 600 x 200	23,94
RX 02 065	Reja retorno RER 300 x 300	19,61
RX 02 067	Reja retorno RER 400 x 300	23,49
RX 02 069	Reja retorno RER 500 x 300	28,58
RX 02 071	Reja retorno RER 600 x 300	32,79
RX 02 077	Reja retorno RER 400 x 400	27,52
RX 02 079	Reja retorno RER 600 x 400	41,05

REJA IMPULSIÓN DOBLE DEFLEXIÓN

• Aluminio lacado BLANCO



Código	Descripción	€
SIN REGISTRO		
RX 02 081	Reja impulsión doble deflexión REDD 300 x 100	12,88
RX 02 083	Reja impulsión doble deflexión REDD 400 x 100	15,16
RX 02 085	Reja impulsión doble deflexión REDD 500 x 100	16,75
RX 02 086	Reja impulsión doble deflexión REDD 300 x 150	15,12
RX 02 088	Reja impulsión doble deflexión REDD 400 x 150	18,07
RX 02 090	Reja impulsión doble deflexión REDD 500 x 150	20,34
RX 02 091	Reja impulsión doble deflexión REDD 600 x 150	25,42
RX 02 092	Reja impulsión doble deflexión REDD 700 x 150	28,58
RX 02 093	Reja impulsión doble deflexión REDD 300 x 200	18,09
RX 02 094	Reja impulsión doble deflexión REDD 800 x 150	31,78
RX 02 095	Reja impulsión doble deflexión REDD 400 x 200	22,08
RX 02 097	Reja impulsión doble deflexión REDD 500 x 200	25,54
RX 02 098	Reja impulsión doble deflexión REDD 600 x 200	30,00
CON REGISTRO		
RX 02 003	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 200 x 100	19,68
RX 02 004	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 250 x 100	21,91
RX 02 005	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 300 x 100	24,19
RX 02 006	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 350 x 100	25,71
RX 02 007	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 400 x 100	27,63
RX 02 009	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 500 x 100	30,91
RX 02 011	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 600 x 100	34,68
RX 02 013	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 200 x 150	22,31
RX 02 014	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 250 x 150	24,64
RX 02 015	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 300 x 150	26,61
RX 02 016	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 350 x 150	29,41
RX 02 017	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 400 x 150	31,21
RX 02 019	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 500 x 150	35,91
RX 02 021	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 600 x 150	41,14
RX 02 022	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 700 x 150	47,75
RX 02 023	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 800 x 150	53,04
RX 02 025	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 300 x 200	29,74
RX 02 027	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 400 x 200	35,31
RX 02 029	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 500 x 200	40,85
RX 02 030	Reja impulsión doble deflexión REDD+RG 600 x 200	48,87

TUBO ACERO SIN SOLDADURA EN10216-1 P235TR1

Ø	Exterior	Espesor	NEGRO €/ Mt.
1/8"	10,2	1,60	0,88
1/4"	13,5	1,80	1,35
3/8"	17,2	1,80	1,77
1/2"	21,3	2,00	2,80
3/4"	26,9	2,30	3,63
1"	33,7	2,60	4,73
1.1/4"	42,4	2,60	5,90
1.1/2"	48,3	2,60	6,78
2"	60,3	2,90	9,49
2.1/2"	76,1	2,90	12,10
3"	88,9	3,20	15,65
4"	114,3	3,60	22,75
5"	139,7	4,00	31,86
6"	168,3	4,50	43,26
8"	219,1	6,30	76,51
10"	273	6,30	95,89
12"	323,9	7,10	131,98
14"	355,6	8,00	163,15
16"	406,4	8,80	209,02
18"	457	10,00	286,11
20"	508	11,00	349,94

Enero 2.018

esta tarifa anula cualquier tarifa anterior
precios válidos salvo error tipográfico

TUVAIN, S.A., se reserva el derecho de modificar estos precios sin previo aviso.
Consulte Vigencia y Descuentos

04 AISLAMIENTO TUBULAR FLEXIBLE Clase M1

Isocell®

Características:

- Grueso: ≤ 25 mm.
- Elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC
- Conductibilidad térmica λ :
0,033 W(m.k) a 0°C
0,034 W(m.k) a 10°C
0,037 W(m.k) a 40°C
- Temperatura de trabajo tubos:
-40 a +110°C
- Coef. permeabilidad (UNI 9233):
≥ μ 10.000
- Clasificación al fuego: B_L S2 d0
- Resistencia al ozono*: Excelente
- Resist. agentes atmosféricos*: Excelente
- Longitud estándar: 2 mts.

(*) Consulte dpto. técnico



Características:

- Grueso: > 25 mm.
- Conductibilidad térmica λ :
0,036 W/mk a 0°C
0,037 W/mk a 10°C
0,040 W/mk a 40°C
- Escala de temperatura tubo: -45 a 110°C
manta: -45 a 85°C
- Factor de fusión al vapor de agua:
≥ μ 7.000
- Flexibilidad: Excelente
- Clasificación al fuego: B_L S3 d0
- Reducción al ruido: 32 dB (A)
- Densidad: 65±10 Kg/m³
- Longitud estándar: 2 mts

Código	Artículo					Metro lineal €
	Ref.	Ø nominal	Ø Cobre	Ø Hierro	Cont. caja	
	ESPESOR 25 mm (M)					
AI 04 143	6 x 25	6	1/4"	—	64	4,45
AI 04 144	10 x 25	10	3/8"	1/8"	60	4,53
AI 04 240	12 x 25	12	1/2"	—	54	4,58
AI 04 311	15 x 25	15	5/8"	—	52	4,70
AI 04 317	18 x 25	18	3/4"	3/8"	50	4,98
AI 04 318	22 x 25	22	7/8"	1/2"	42	5,55
AI 04 319	25 x 25	25	1"	—	40	6,08
AI 04 320	28 x 25	28	1-1/8"	3/4"	40	6,61
AI 04 321	35 x 25	35	1-3/8"	1"	24	7,11
AI 04 109	42 x 25	42	1-5/8"	1-1/4"	22	7,82
AI 04 110	48 x 25	48	—	1-1/2"	18	8,53
AI 04 118	54 x 25	54	2-1/8"	—	16	9,06
AI 04 119	60 x 25	60	2-3/8"	2"	12	9,95
AI 04 120	64 x 25	64	2-5/8"	—	12	10,52
AI 04 140	76 x 25	76	3"	2-1/2"	10	11,94
AI 04 150	89 x 25	89	3-1/2"	3"	8	13,86
AI 04 151	102 x 25	102	3-5/8"	3-1/2"	6	17,12
AI 04 185	114 x 25	114	4-1/2"	4"	6	18,97
AI 04 213	140 x 25	140	—	5"	4	21,32
AI 04 214	160 x 25	160	—	—	4	28,56
	ESPESOR 30 mm					
AI 04 322	15 x 30	15	5/8"	—	52	6,65
AI 04 231	18 x 30	18	3/4"	3/8"	50	6,85
AI 04 323	22 x 30	22	7/8"	1/2"	24	6,95
AI 04 232	25 x 30	25	1"	—	24	7,70
AI 04 324	28 x 30	28	1-1/8"	3/4"	24	8,20
AI 04 325	35 x 30	35	1-3/8"	1"	18	9,28
AI 04 302	42 x 30	42	1-5/8"	1-1/4"	18	10,23
AI 04 303	48 x 30	48	—	1-1/2"	16	10,86
AI 04 304	54 x 30	54	2-1/8"	—	16	11,71
AI 04 305	60 x 30	60	2-3/8"	2"	12	12,45
AI 04 306	64 x 30	64	2-5/8"	—	12	13,29
AI 04 307	76 x 30	76	3"	2-1/2"	10	14,64
AI 04 308	89 x 30	89	3-1/2"	3"	8	16,94
AI 04 326	102 x 30	102	3-5/8"	3-1/2"	8	22,09
AI 04 327	108 x 30	108	4"	—	6	22,13
AI 04 328	114 x 30	114	4-1/2"	4"	6	22,17
AI 04 329	140 x 30	140	—	5"	4	26,72
AI 04 330	160 x 30	160	—	—	4	38,04
AI 04 331	168 x 30	168	—	6"	4	40,38
	ESPESOR 32 mm					
AI 04 191	15 x 32	15	5/8"	1/4"	36	7,23
AI 04 192	18 x 32	18	3/4"	3/8"	32	7,46
AI 04 193	22 x 32	22	7/8"	1/2"	32	8,05
AI 04 194	25 x 32	25	1"	—	24	8,20
AI 04 195	28 x 32	28	1-1/8"	3/4"	24	8,38
AI 04 196	35 x 32	35	1-3/8"	1"	22	8,84
	ESPESOR 40 mm					
AI 04 217	6 x 40	6	1/4"	—	24	10,40
AI 04 218	10 x 40	10	3/8"	—	24	11,24
AI 04 219	12 x 40	12	1/2"	—	24	12,10
AI 04 220	15 x 40	15	5/8"	—	22	12,68
AI 04 332	18 x 40	18	3/4"	3/8"	22	12,75
AI 04 333	22 x 40	22	7/8"	1/2"	22	13,02
AI 04 334	25 x 40	25	1"	—	16	14,01
AI 04 335	28 x 40	28	1-1/8"	3/4"	16	14,98
AI 04 336	35 x 40	35	1-3/8"	1"	16	16,44
AI 04 337	42 x 40	42	1-5/8"	1-1/4"	16	17,71
AI 04 338	48 x 40	48	—	1-1/2"	12	19,27
AI 04 339	54 x 40	54	2-1/8"	—	10	19,37
AI 04 340	60 x 40	60	2-3/8"	2"	10	19,55
AI 04 349	64 x 40	64	2-5/8"	—	10	19,93
AI 04 350	76 x 40	76	3"	2-1/2"	10	21,07
AI 04 354	80 x 40	80	—	—	10	21,67
AI 04 356	89 x 40	89	3-1/2"	3"	10	22,29
AI 04 312	102 x 40	102	3-5/8"	3-1/2"	8	24,11
AI 04 313	114 x 40	114	4-1/2"	4"	6	24,42
AI 04 314	140 x 40	140	—	5"	6	27,98
AI 04 315	160 x 40	160	—	—	4	37,55
AI 04 316	168 x 40	168	—	6"	4	39,53

04 AISLAMIENTO TUBULAR FLEXIBLE Clase M1 - μ 7.000

Isocell

Características:

- Grueso: > 25 mm.
- Conductibilidad térmica λ :
0,036 W/mk a 0°C
0,037 W/mk a 10°C
0,040 W/mk a 40°C
- Escala de temperatura: -45 a 110° C
- Factor fusión vapor de agua: $\geq \mu$ 7.000
- Flexibilidad: Excelente
- Clasificación al fuego: B_L S3 d0
- Reducción al ruido: 32 dB (A)
- Densidad: 65 $\pm$ 10 Kg/m³
- Longitud estándar: 2 mts



Código	Artículo					Metro lineal €		
	Ref.	Ø nominal	Ø Cobre	Ø Hierro	Cont. caja			
	ESPESOR 50 mm							
	AI 04 233	10 x 50	10	3/8"	1/8"	14	20,25	
	AI 04 234	12 x 50	12	1/2"	—	14	21,52	
	AI 04 235	15 x 50	15	5/8"	1/4"	12	22,87	
	AI 04 357	18 x 50	18	3/4"	3/8"	14	24,28	
	AI 04 360	22 x 50	22	7/8"	1/2"	12	25,99	
	AI 04 367	25 x 50	25	1"	—	10	27,57	
	AI 04 368	28 x 50	28	1-1/8"	3/4"	10	28,38	
	AI 04 369	32 x 50	32	—	—	8	29,52	
	AI 04 370	35 x 50	35	1-3/8"	1"	8	30,13	
	AI 04 379	42 x 50	42	1-5/8"	1-1/4"	8	31,30	
	AI 04 380	48 x 50	48	—	1-1/2"	8	33,19	
	AI 04 387	54 x 50	54	2-1/8"	—	8	33,93	
	AI 04 388	60 x 50	60	2-3/8"	2"	8	35,10	
	AI 04 389	64 x 50	64	2-5/8"	—	6	35,61	
	AI 04 390	70 x 50	70	2-5/8"	—	6	36,45	
	AI 04 391	76 x 50	76	3"	2-1/2"	6	36,65	
	AI 04 392	80 x 50	80	—	—	4	39,17	
	AI 04 393	89 x 50	89	3-1/2"	3"	6	39,71	
	AI 04 394	102 x 50	102	—	3-1/2"	4	47,47	
	AI 04 395	108 x 50	108	4"	—	4	50,67	
	AI 04 396	114 x 50	114	4-1/2"	4"	4	50,63	
	AI 04 397	140 x 50	140	—	5"	2	55,54	
	AI 04 398	160 x 50	160	—	—	2	75,17	
	AI 04 399	168 x 50	168	—	6"	2	85,05	
		ESPESOR 60 mm						
		AI 04 223	102 x 60	102	3-5/8"	—	2	64,06
		AI 04 224	114 x 60	114	4-1/2"	4"	2	70,41
		AI 04 225	140 x 60	140	—	5"	2	83,19
		AI 04 226	170 x 60	170	—	6"	2	94,33

Características manta:

- Elastómero extruido de célula cerrada Nitril - PVC
- Clasificación al fuego: B S3 d0
- Escala de temperatura: -45 a 85°C

Grueso: 25 mm

- Conductibilidad térmica λ :
0,033 W(m.k) a 0°C
0,034 W(m.k) a 10°C
0,037 W(m.k) a 40°C
- Factor fusión vapor agua: $\geq \mu$ 10.000

Grueso: > 25 mm

- Conductibilidad térmica λ :
0,036 W/mk a 0°C
0,037 W/mk a 10°C
0,040 W/mk a 40°C
- Factor fusión vapor de agua: $\geq \mu$ 7.000



• Dimensiones tubo plástico

Código	Ref.	Ø nominal	Cont. caja	€ metro lineal	€ caja completa
IA 04 101	20 x 13	20	98	2,09	1,96
IA 04 057	25 x 13	25	80	2,30	2,16
IA 04 102	32 x 13	32	58	3,13	2,94
IA 04 059	35 x 13	35	58	3,25	3,06
IA 04 103	40 x 13	40	48	3,73	3,51
IA 04 104	50 x 13	50	36	4,29	4,04
IA 04 105	64 x 13	64	30	5,54	5,21

• Rollo manta

Código	Ref.	m² / rollo	€/m²
IA 04 313	Rollo manta Isocell 10 mm (20 x 1m)	20	20,13
IA 04 314	Rollo manta Isocell 13 mm (14 x 1m)	14	25,33
IA 04 315	Rollo manta Isocell 19 mm (10 x 1m)	10	38,29
IA 04 316	Rollo manta Isocell 25 mm (8 x 1m)	8	43,38
IA 04 317	Rollo manta Isocell 32 mm (6 x 1m)	6	57,26
IA 04 318	Rollo manta Isocell 40 mm (4 x 1m)	4	73,32
IA 04 319	Rollo manta Isocell 50 mm (4 x 1m)	4	98,30