

**UNIVERSITAT
JAUME I**

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

**Instalaciones de un Edificio Multifuncional-
Laboratorios I+D
Memoria**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Autor: Carles Nostrort Ramos

Tutor: Rodrigo Llopis Doménech

Castellón, 1 de Julio de 2017

I. Memoria

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto	6
2. Alcance del proyecto	6
3. Antecedentes.....	7
4. Descripción del local	8
5. Normas y referencia.....	10
5.1 Disposiciones legales y normativa aplicada.....	10
5.2 Bibliografía	12
5.3 Programa de cálculo.....	13
6. Abreviaciones	14
7. Climatización y ventilación	18
7.1 Descripción arquitectónica	18
7.2 Horarios de funcionamiento, ocupación y cálculo de caudales de exterior de aire exterior.	21
7.3 Resumen de los cerramientos.	22
7.4 Condiciones exteriores de cálculo	23
7.5 Condiciones interiores de cálculo	24
7.6 Cálculo de las cargas térmicas	25
7.6.1 Carga térmica de refrigeración	25
7.6.2 Carga térmica de calefacción	28
7.7 Análisis de soluciones	30
7.8 Sistema elegido	33
7.8.1 Instalación de aire acondicionado	33
7.8.2 Instalación de ventilación y renovación de aire.....	33
7.9 Descripción de los sistemas de transporte de fluidos caloportadores de energía .	35
7.9.1 Redes de distribución de aire.....	35
7.9.2 Redes de distribución de agua	36
7.10 Máquinas elegidas.....	40
7.11 Resumen de los presupuestos de climatización	43
8. Instalación eléctrica	44

8.1	Criterios de diseño de las instalaciones eléctricas del edificio	44
8.1.1	Cuadros generales de mando y protección (CGMP)	44
8.1.2	Línea general de alimentación (LGA)	44
8.1.3	Derivaciones individuales.....	45
8.2	Previsión de potencia del edificio	45
8.3	Descripción de las instalaciones de enlace	46
8.3.1	Centro de transformación	46
8.3.2	Línea general de alimentación/ derivación individual	46
8.3.3	Descripción de la instalación interior.....	46
8.4	Cuadro general de distribución	52
8.4.1	Características y composición	52
8.4.2	Líneas de distribución y canalización.	53
8.5	Alumbrado de emergencia	57
8.6	Seguridad	57
8.7	Línea de puesta a tierra	58
8.7.1	Tomas de tierra	58
8.7.2	Líneas principales de tierra	59
8.7.3	Derivaciones de las líneas principales de tierra	59
8.7.4	Conductores de protección.....	59
8.8	Bases de Cálculo.....	59
8.8.1	Sección de las líneas.....	59
8.8.2	Sección por intensidad admisible o calentamiento	60
8.8.3	Cálculo de las protecciones.....	61
8.8.4	Cálculo de interruptores diferenciales.....	63
8.9	Resumen de los presupuestos de la instalación eléctrica.	64
9.	Instalación contra incendios	65
9.1	Propagación interior.....	65
9.1.1	Compartimiento en sectores de incendio.....	65
9.1.2	Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	65
9.2	Propagación exterior	66
9.2.1	Medianeras y fachadas	66

1. MEMORIA

9.2.2 Cubiertas	66
9.3 Evacuación de ocupantes	67
9.3.1 Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación	67
9.3.2 Señalización de los medios de evacuación	67
9.4 Instalaciones de protección contra incendios.....	69
9.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	69
9.4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	69
9.5 Resistencia al fuego de la estructura.....	70
9.6 Sistema elegido	70
9.7 Resumen del presupuesto de la instalación contra incendios.	71

Hoja de identificación

TÍTULO DEL PROYECTO:

- Proyecto de diseño de las instalaciones de climatización, eléctrica y contraincendios para un edificio multifuncional dedicado a la investigación de nuevos esmaltes para el sector cerámico.
- Ubicación del establecimiento: Paraje Rambleta, s/n, 12191 La Pobla Tor- nesa, Castellón, Castelló
- Coordenadas UTM:
 - 40°06'30.1"N
 - 0°00'20.1"W

DATOS DEL AUTOR

- Nombre del autor: Carles Nostrort Ramos
- NIF: 53381571C
- Estudios: Grado en Ingeniería Mecánica
- Dirección: Alcalde Escobar 10/5º/9º
- CP:12530
- Teléfono de contacto: 633226494

1. Objeto del proyecto

El objetivo del presente proyecto será el de definir, en su totalidad, las instalaciones de climatización, ventilación, eléctrica y contra incendios, de un local destinado a realizar las tareas de laboratorios de investigación para la mejora de los esmaltes y oficinas para una industria cerámica. Esta iniciativa nace con la necesidad de ampliar la zona industrial con un nuevo edificio de investigación, para así poder ofrecer al cliente productos finales de mayores garantías.

2. Alcance del proyecto

Como se ha indicado anteriormente, este proyecto definirá por completo los parámetros de las instalaciones citadas en el apartado anterior, sin tener en cuenta la construcción del local, los análisis del terreno y otros factores que son objeto de otro tipo de proyectos.

Para definir las instalaciones se ha tenido en cuenta tanto la normativa general como la del sector actualmente vigente y que le afecta, así como decretos y otros documentos que posteriormente serán enumerados.

Se definirán necesidades energéticas, materiales, distribuciones, maquinaria a instalar, etc. Para que el proyecto pueda ser aplicado a la realidad.

Es por este motivo que este proyecto se presenta separado en tres bloques diferenciados, pero que mantienen lazos comunes, estos bloques son el de climatización y ventilación, en primer lugar, el de instalación contra incendios, en segundo lugar y el de la instalación eléctrica, en tercer lugar. Se ha optado por esta estructura ya que, los resultados del primer y segundo bloque, afectaran al diseño de la instalación eléctrica ya que tanto los mecanismos de climatización como el alumbrado de emergencia y otros mecanismos de extinción automática de incendios, consumen energía que el cableado y las protecciones deben poder soportar, en cualquier caso.

Quedan excluidas todas las instalaciones que no se mencionan en este apartado.

3. Antecedentes

El objetivo de la empresa, con la intención de ampliar sus instalaciones con un establecimiento de este tipo, debido a la competencia de su entorno, es intentar dar unas garantías de sus productos, superiores a las de sus competidores. Estas instalaciones servirán para realizar pruebas sobre nuevos productos y materiales, es por este motivo que la realización del presente proyecto está justificada racionalmente. Además, al tratarse de una empresa privada con un cuota de mercado elevada, también queda justificada económicamente. El impacto visual será mínimo teniendo en cuenta que el edificio estará próximo a la fábrica de esta empresa, y en cuanto al impacto económico será un factor importante, ya que se crearan nuevos lugares de trabajo en dicha zona.

4. Descripción del local

Se trata de un local en planta rectangular de 62 metros de fachada y de 14.96 metros de profundidad. El edificio en sí está formado por una planta, la cual tiene un total de 602.01 metros cuadrados de superficie global. Las alturas serán iguales para todo el edificio teniendo un valor de 2.7 metros.

Dando un total de superficie útil de 593.8 metros cuadrados y un volumen útil de 1603.26 metros cúbicos. El local dispone de dos puertas de acceso. Una de las puertas de acceso está en su fachada principal, la cual está puesta a mitad del edificio para tener un acceso rápido a todas las partes de la instalación.

En el caso de la segunda puerta es una salida estratégica contra incendios ya que los recorridos máximos sobrepasaban la normativa, por lo que se optó por poner una puerta en el lateral derecho del edificio visto desde planta para así facilitar la evacuación de los trabajadores en caso de incendio.

Además, el edificio dispone de varias ventanas destinadas al aporte de luz natural al edificio, estas son importantes en el momento de realizar el dimensionamiento de la climatización de los habitáculos, ya que las pérdidas de calor variarían según su dimensión, orientación y los materiales utilizados en su construcción. Además, también se tendrá en cuenta su posicionamiento al dimensionar el alumbrado del edificio, ya que una buena colocación ahorrará de forma considerable energía durante las horas de sol.

ÁREA	PLANTA	UTILIZACIÓN	SUPERFICIE (m2)	VOLUMEN (m3)
Despacho dirección 1	Baja	Administrativo	24,06	64,962
Sala de Reuniones	Baja	Administrativo	19,24	51,948
Distribuidor 1	Baja	Acceso a sala de reuniones	25,04	67,608
Distribuidor 2	Baja	Acceso a planta	105,04	283,608
Local de reprografía	Baja	Administrativo	6,73	18,171
Vestíbulo aseos	Baja	Acceso a aseos	4,45	12,015
Aseo hombres	Baja	Aseos	14,05	37,935
Aseo minusválidos	Baja	Aseos	4,3	11,61
Aseo mujeres	Baja	Aseos	10,1	27,27
Asistencia diseño 1	Baja	Administrativo	18,93	51,111
Asistencia diseño 2	Baja	Administrativo	18,26	49,302
Laboratorio 1	Baja	Realización de ensayos	47,51	128,277
Instalaciones	Baja	Habitación de	13,04	35,208
Despacho 2 I+D	Baja	Administrativo	30,92	83,484
Laboratorio 2 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,83	158,841
Laboratorio equipos comunes	Baja	Realización de ensayos	31	83,7
Laboratorio 3 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,13	156,951
Despacho 3 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Despacho 1 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Almacén	Baja	Almacenamiento	17,09	46,143
Laboratorio 4 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,08	156,816

Tabla 1.-Localización, superficie y volumen de cada local.

5. Normas y referencia

5.1 Disposiciones legales y normativa aplicada

La normativa utilizada es la que nos afecta a la climatización de los locales, así como a la instalación eléctrica y contra incendios de los mismos.

Así mismo, para poder realizar el diseño de la instalación de climatización:

- RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), y sus Instrucciones Técnicas (ITE), aprobadas por el Real Decreto 1027/2007.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, por el que se establecen las condiciones higiénico sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, aprobado según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de La Pobra Tornesa
- Normas U.N.E

Para poder realizar el diseño de la instalación eléctrica se ha consultado la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, aprobado según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Orden de 6 de Julio de 1.984 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Orden de 22 de abril de 1991, del Conceller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se aprueba la modificación y texto refundido que desarrolla las normas de habitabilidad y diseño de viviendas en el ámbito de la Comunidad Valenciana. (D.O.G.V. de 22 de mayo de 1991).
- Normas y recomendaciones de tipo técnico, tales como las normas UNE, ANSI, API y ASTM.
- Normativa particular de la compañía suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

En cuanto a la instalación contra incendios:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en sus normas reglamentarias en la medida que pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores (LPRL)

- Real Decreto 485/1997, que regula que el lugar de emplazamiento de las señales luminosas y luminiscentes para los sistemas de seguridad y contra incendios.
- UNE 23007 componentes de los sistemas de detección automática de incendios.
- UNE 23008 Instalación de pulsadores manuales de alarma de incendio.
- UNE 23110 Extintores portátiles de incendio.
- UNE 23033 Señalización de seguridad contra incendios.
- UNE 21002 sobre normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión en sistemas contra incendios.

5.2 Bibliografía

Se ha utilizado bibliografía diversa y de diferentes formatos, ya sea para justificar, comparar, completar información, etc. A continuación, se detalla la bibliografía utilizada en todo el documento:

CIAT. Catálogos de climatización de CIAT consultado el 14 Febrero 2017, des de http://www.ciat.com/infos/catalogue_ciat/catalogue_en

CLIMAVÉR NETO. Catálogos de conductos autoportantes, consultado el 16 Febrero 2017, des de <https://www.isover.es/productos-isover/productos-climatizacion/conductos-autoportantes-climaver>

CTE. Consulta del código técnico de la edificación consultado el 15 Marzo 2017, des de <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>

ITC. Consulta de reglamento de instalaciones técnicas complementarias consultado el 2 Marzo 2017, des de <http://www.f2i2.net/>

RITE. Consulta del reglamento de instalaciones térmicas de los edificios consultado el 21 Enero del 2017, des de

<http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/Instalaciones-Termicas.aspx>

S&P. Catálogo de recuperadores de calor, consultado el 15 Febrero 2017, des de <http://www.solerpalau.es/producto.html>

5.3 Programa de cálculo

Para realizar el cálculo de cargas térmicas del local se ha utilizado los siguientes soportes informáticos:

AUTOCAD: Nos permite realizar los planos de las diferentes instalaciones

CYPE: Da como resultado las demandas tanto de calor como de frío para climatizar el local en cuestión, según los parámetros iniciales introducidos por el usuario.

EXCEL: Nos permite realizar hojas de cálculo para agilizar los procesos de cálculos.

ENERGYPLUS: utilizado para realizar simulaciones del cálculo de iluminaria en el edificio.

6. Abreviaciones

Las siguientes abreviaciones son utilizadas en las fórmulas de cálculo, en el momento que vuelvan a aparecer, estas se volverán a definir para facilitar la correcta comprensión por parte del lector del presente proyecto.

Q_i	Pérdidas por infiltración, en kcal/h
I_i	Infiltración del aire a través de rendijas de ventanas y puertas, en m ³ /h
L_i	Longitud de las rendijas, en m.
C_a	Calor específico del aire
t_i	Temperatura interior considerada según el local, en °C
t_e	Temperatura exterior
$Q_{GAN,t}$	Ganancia instantánea de calor sensible (W)
Q_s	Potencia por luminaria (W).
n_l	Número de luminarias.
F_{dt}	Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)
A	Área (m ²)
C_s	Coefficiente de sombreado
n_v	Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
SHGF	Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
GS_t	Ganancia solar por radiación directa (vatios/m ²)
GS_d	Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m ²)
$T_{sa,t}$	Temperatura sol aire en el instante t-n
Δ	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
t_{ai}	Temperatura del espacio interior supuesta constante
dn	Coefficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

T_{sa}	Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas ($^{\circ}\text{C}$)
T_{ec}	Temperatura seca exterior corregida según mes y hora ($^{\circ}\text{C}$)
I_t	Radiación solar incidente en la superficie (W/m^2)
h_o	Coefficiente de termo transferencia de la superficie ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
alfa	Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
beta	Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
ρ	Emitancia hemisférica de la superficie.
Δr	Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (W/m^2)
K	Coefficiente de transmisión del cerramiento ($\text{w}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)
t_l	Temperatura del local contiguo ($^{\circ}\text{C}$)
t_{ai}	Temperatura del espacio interior supuesta constante ($^{\circ}\text{C}$)
t_{ec}	Temperatura exterior corregida ($^{\circ}\text{C}$)
t_{ai}	Temperatura del espacio interior supuesta constante ($^{\circ}\text{C}$)
QL	Ganancia latente por persona (W).
N	Número de ocupantes
Qs	Ganancia sensible por aparato (W)
Ql	Ganancia latente por aparato (W)
f	Coefficiente de fricción del material
L	Longitud del conducto (m)
D	Diámetro de la conducción (en m).
v	velocidad del agua (m/s).
g	Aceleración de la gravedad = $9,81 \text{ m}/\text{s}^2$
φ	Peso específico del agua ($1000 \text{ kg}/\text{m}^3$)
Q	Caudal (l/s)

- P Potencia térmica (kcal/h)
- Ce Calor específico del agua (1 Kcal/kg°C).
- Δt Salto térmico del tramo considerado
- a Ancho del conducto rectangular
- b Alto del conducto rectangular

Electricidad

- P_{dem} Potencia demandada (kW)
- P_{calc} Potencia de calculo
- D Diámetro (mm)
- V Tensión (V)
- I Intensidad (A)
- I_c Intensidad de cálculo del circuito (A)
- I_z Intensidad máxima admisible del conductor (A)
- $\cos \rho$ Facto de potencia
- R Resistencia (ohmios/m)
- φ Resistividad del material (ohmios * mm²/m)
- L Longitud del cablea (m)
- X Reactancia del cable (ohmios/km)
- S Sección (mm²)
- T Temperatura real estimada en el conductor (°C)
- T0 Temperatura ambiente para el conductor
- Tmax Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento
- U_l Tensión compuesta (V)
- U_f Tensión simple (V)

Z_t	Impedancia total en el punto de cortocircuito, (mili ohmios)
I_{cc}	Intensidad de cortocircuito (kA)
R_t	Resistencia total en el punto de cortocircuito.
X_t	Reactancia total en el punto de cortocircuito.
$R_{cc,T}$	Resistencia de cortocircuito del transformador (mili ohmios)
$X_{cc,T}$	Reactancia de cortocircuito del transformador (mili ohmios)
$ER_{cc,T}$	Tensión resistiva de cortocircuito del transformador
$EX_{cc,T}$	Tensión reactiva de cortocircuito del transformador
S_n	Potencia aparente del transformador (kVA)
I_n	Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)
I_z	Intensidad máxima admisible del conductor (A)
I_2	Intensidad de funcionamiento de la protección (A).
I_f	Intensidad de fusión del fusible (A)
$I_{cc,5s}$	Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo (A)
R_f	Resistencia del conductor de fase (ohmios/km)
R_n	Resistencia del conductor de neutro (ohmios/km)
X_f	Reactancia del conductor de fase (ohmios/km)
X_n	Reactancia del conductor de neutro (ohmios/km)
E_m	iluminación media horizontal mantenida (lux)
a	longitud del lado menor del rectángulo de la estancia a iluminar
h	distancia desde el foco luminoso al plano de trabajo (m)
S	Superficie a iluminar (m ²)
C_u	Coefficiente de utilización
C_d	Coefficiente de depreciación

7. Climatización y ventilación

7.1 Descripción arquitectónica

En este apartado, dentro de la parte de clima, se describirá tan solo la parte afectada por esta instalación, por lo que, a efectos de climatización, la instalación queda dividida en los siguientes locales. Estos se definen todos ya que no todos van climatizados, pero si que se tienen en cuenta a la hora de realizar cálculos.

ÁREA	PLANTA	UTILIZACIÓN	SUPERFICIE (m2)	VOLUMEN (m3)
Despacho dirección 1	Baja	Administrativo	24,06	64,962
Sala de Reuniones	Baja	Administrativo	19,24	51,948
Distribuidor 1	Baja	Acceso a sala de reuniones	25,04	67,608
Distribuidor 2	Baja	Acceso a planta	105,04	283,608
Local de reprografía	Baja	Administrativo	6,73	18,171
Vestíbulo aseos	Baja	Acceso a aseos	4,45	12,015
Aseo hombres	Baja	Aseos	14,05	37,935
Aseo minusválidos	Baja	Aseos	4,3	11,61
Aseo mujeres	Baja	Aseos	10,1	27,27
Asistencia diseño 1	Baja	Administrativo	18,93	51,111
Asistencia diseño 2	Baja	Administrativo	18,26	49,302
Laboratorio 1	Baja	Realización de ensayos	47,51	128,277
Instalaciones	Baja	Habitación de	13,04	35,208
Despacho 2 I+D	Baja	Administrativo	30,92	83,484
Laboratorio 2 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,83	158,841
Laboratorio equipos comunes	Baja	Realización de ensayos	31	83,7
Laboratorio 3 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,13	156,951
Despacho 3 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Despacho 1 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Almacén	Baja	Almacenamiento	17,09	46,143
Laboratorio 4 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,08	156,816

Tabla 3.- Descripción de locales a climatizar y locales adyacentes

Totales: **593,8m²** **1603,26 m³**

1. MEMORIA

Seguidamente se numera todos los locales que si disfrutarán del sistema de climatización propiamente dicho:

ÁREA	PLANTA	UTILIZACIÓN	SUPERFICIE (m2)	VOLUMEN (m3)
Despacho dirección 1	Baja	Administrativo	24,06	64,962
Sala de Reuniones	Baja	Administrativo	19,24	51,948
Local de reprografía	Baja	Administrativo	6,73	18,171
Asistencia diseño 1	Baja	Administrativo	18,93	51,111
Asistencia diseño 2	Baja	Administrativo	18,26	49,302
Laboratorio 1	Baja	Realización de ensayos	47,51	128,277
Despacho 2 I+D	Baja	Administrativo	30,92	83,484
Laboratorio 2 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,83	158,841
Laboratorio equipos comunes	Baja	Realización de ensayos	31	83,7
Laboratorio 3 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,13	156,951
Despacho 3 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Despacho 1 I+D	Baja	Administrativo	14,5	39,15
Almacén	Baja	Almacenamiento	17,09	46,143
Laboratorio 4 I+D	Baja	Realización de ensayos	58,08	156,816

Tabla 4.- Relación de los locales a climatizar

SUPERFICIE TOTAL A CLIMATIZAR: **417,78 m²**

VOLUMEN TOTAL A CLIMATIZAR: **1128,01 m³**

7.2 Horarios de funcionamiento, ocupación y cálculo de caudales de exterior de aire exterior.

El horario de funcionamiento de cada uno de los habitáculos en función de las temperaturas de diseño y del grado de ocupación horario de cada local. En este caso se ha contemplado la opción más desfavorable y se ha aplicado la misma para todos los locales. Esta opción es la que el local contiguo no esté climatizado.

El funcionamiento de los equipos de frío será diario durante el periodo de verano, que consideramos entre los meses de junio a septiembre.

El número de ocupantes máximo de cada local se especifica en los listados de resultados del cálculo de cargas térmicas, donde también se define el grado de ocupación del mismo, así como la principal actividad que se va a desarrollar en estos, ya que gracias a estas variables se calcularán las cargas latentes, debido al metabolismo de los usuarios al desempeñar las tareas asignadas.

Para garantizar una calidad de aire buena en los habitáculos ocupados se aplicarán criterios que se fijan en la Norma UNE 100011, según se especifica en la ITE02.2.2

El aire que se introduce desde el exterior del local, siempre recibirá un filtraje y un tratamiento térmico antes de ser introducido al interior de los locales a climatizar, según especifica la norma citada anteriormente.

Para determinar los caudales de aire necesarios, se utilizarán los calores mínimos indicados por la norma en la tabla 2. De aquí se obtienen los requisitos de renovación de aire de ventilación en función del número de ocupantes y de las superficies de los habitáculos.

7.3 Resumen de los cerramientos.

En este apartado se va a realizar un resumen de los cerramientos de la instalación. Estos estarán explicados de una forma más explícita en el anexo de cálculos.

a) Sistemas envolventes

Tipo	Espesor (cm)	Limitación de demanda (W/(m² * K))
Muro	25	0.59
Cubierta	80.05	0.26
Solera	82.22	0.24

b) Sistemas de compartimientos

Tipo	Espesor (cm)	Limitación de demanda (W/(m² * K))
P1	8.5	0.68
P2	14	0.39
P3	16	2.42
P4	30	0.36
P5	6	1.62
P6	4.5	3.32
P7	27	0.33

7.4 Condiciones exteriores de cálculo

Las condiciones exteriores de cálculo, se fijan según la normativa ITE03.3, la cual nos remite a las tablas climáticas establecidas en la UNE 100001-85, que reúne las condiciones para proyectos.

La elección de estas condiciones exteriores, se realizan tal y como indica la norma ITE02.3 a través del criterio de los niveles percentiles. Para la selección de estos niveles, se aplican las indicaciones establecidas en la norma UNE 100014.84

Los datos de diseño en la localidad de la **Pobla Tornesa**, que es donde se desempeñara el presente proyecto, son:

- Latitud (grados): 40.1 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 301 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 28.96 °C
- Temperatura húmeda verano: 22.70 °C
- Oscilación media diaria: 10.8 °C
- Oscilación media anual: 32 °C
- Temperatura exterior de diseño: 0.50 °C
- Temperatura exterior media anual: 16.66 °C
- Velocidad del viento: 6.3 m/s
- Temperatura del terreno: 6.17 °C

7.5 Condiciones interiores de cálculo

De acuerdo con la Instrucción ITE 1.1 Exigencia de bienestar e higiene, las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) con el fin de procurar un estado de bienestar térmico.

En el proyecto que nos ocupa tenemos una única actividad de uso administrativo.

Tal como indica la UNE-EN ISO 7730, a esta actividad se le puede asignar una actividad metabólica de 1,2 met. El grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno se considera normal, y se acepta un PPD de entre el 10 y el 15%, por lo que las temperaturas operativas y humedades relativas elegidas serán:

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	24	55
Invierno	21	45

Tabla 5.- Resumen de temperatura y humedad relativa

No se consideran zonas ocupadas donde puedan darse variaciones importantes de temperatura con respecto a la media, y puedan existir corrientes de aire (zonas de tránsito, zonas próximas a puertas de uso frecuente, zonas próximas a equipos de producción de calor o unidades de aire, etc.).

7.6 Cálculo de las cargas térmicas

Tal y como se recoge en las hojas resumen de cálculo de necesidades, se ha procedido a calcular por separado las necesidades de refrigeración y de calefacción para cada una de las distintas dependencias, y en función de las necesidades totales de refrigeración y de calefacción se elegirá la máquina más adecuada.

7.6.1 Carga térmica de refrigeración

Para realizar el cálculo de la carga térmica de refrigeración se simularán las condiciones exteriores variables con las horas, los días y los meses de un año. En cuanto a la temperatura equivalente a la radiación y convección, esta se calcula teniendo en cuenta la radiación solar y el color del cerramiento, junto con el coeficiente de convección exterior. Para realizar este cálculo se utiliza el concepto sol-aire:

a) Cargas externas

Paredes y forjados exteriores

$$T_{\text{sol_aire}} = T_{\text{seca,ext}} + \frac{\alpha \cdot I_{\text{total}}}{h_{\text{conv,ext}}}$$

$T_{\text{sol_aire}}$: Temperatura sol-aire (°C).

$T_{\text{sec,ext}}$: Temperatura seca exterior (°C).

α : Coeficiente de absorción del cerramiento exterior.

I_{total} : Radiación total que recibe el cerramiento exterior (W/m²).

$h_{\text{conv,ext}}$: Coeficiente de convección exterior del cerramiento exterior (W/m²°C).

Para poder calcular la carga térmica para cada hora del día previamente se calculará la temperatura sol-aire para cada hora del día, junto con las características del cerramiento y la temperatura del recinto.

Los muros en contacto con el terreno son omitidos en el cálculo de refrigeración, dado que producen normalmente una carga favorable.

Huecos exteriores

Se definen como huecos las puertas y ventanas que están en contacto con el exterior. En este caso se pueden diferenciar dos tipos de carga térmica: la radiación solar recibida en cada instante del día y la transmisión de calor por diferencia de temperaturas.

Para simplificar el cálculo de la radiación, solo se toma el suelo como único cerramiento por el cual se transmitirá la energía en forma de radiación.

$$\dot{Q}_{\text{rad}} = f_{\text{sg}} \cdot S \cdot I_{\text{ui}}$$

f_{sg} : Factor solar global. Se define como el producto de todos los factores solares de los accesorios del hueco.

S: Superficie del hueco (m²).

I_{ui} : Radiación unitaria con inercia (W/m²).

Cerramientos interiores

Como representa una importancia relativamente pequeña en el cálculo global de la carga térmica, este cálculo no precisa de radiación, solo precisará de la diferencia de temperatura a ambos lados del cerramiento. Sólo en el caso de haber un local no climatizado en el edificio, este cálculo se realizará tomando la temperatura como na media aritmética entre la temperatura del recinto y del exterior.

b) Cargas Internas

Para la definición de éstas cargas, debe tenerse en cuenta el horario y el porcentaje respecto del total de cada una de ellas.

A continuación, se enumeran las cargas térmicas interiores para el cálculo de refrigeración:

Ocupación

Las personas que ocupan un recinto, desde el punto de vista del cálculo, son una fuente de energía que se transmite por conducción, convección y por radiación, produciendo de esta forma carga térmica sensible y latente al mismo tiempo. Principalmente la potencia generada depende del tipo de actividad y de la temperatura del recinto.

La radiación emitida por los ocupantes provoca en calentamiento en los cerramientos.

$$\dot{Q}_{lat}(i) = n(i) \cdot FC \cdot \dot{Q}_{lat,pers}$$

$$\dot{Q}_{sen}(i) = \dot{Q}_{sen,pers} \sum_0^{24} K(i) \cdot FC(i) \cdot n(i)$$

n: Número de personas a la hora de cálculo.

FC: Fracción de carga.

$\dot{Q}_{lat,pers}$: Potencia latente por persona a la temperatura del recinto (W).

$\dot{Q}_{sen,pers}$: Potencia sensible por persona a la temperatura del recinto (W)

Iluminación

La potencia de las luminarias de un recinto incrementa la carga térmica en dicho recinto. Además, como anteriormente se ha descrito en los huecos y la ocupación, existe un proceso de acumulación de energía en el recinto que posteriormente se va transmitiendo.

En este proyecto las luminarias son fluorescentes sin reactancia por lo que se ha utilizado la siguiente fórmula para calcular la carga sensible por iluminación:

$$\dot{Q}_{sen}(i) = n \cdot \dot{Q}_{sen,lum} \cdot \sum_0^{24} K_f(i) \cdot FC(i)$$

$\dot{Q}_{sen,lum}$: Potencia por luminaria (W).

$K_{i(i)}$: Coeficiente de inercia para luminarias incandescentes.

$K_{f(i)}$: Coeficiente de inercia para luminarias fluorescentes.

n: Número de luminarias.

Otras cargas

En el caso de que aparezca una carga que produzca un aporte de potencia sensible y otro de potencia latente, esta se considerará una carga instantánea que no tendrá efecto sobre la inercia ni porcentaje de radiación.

Ventilación

La ventilación en un edificio es fundamental, por lo que este hecho repercute en la carga térmica. Además, según el RITE, se exige un caudal determinado según el tipo de actividad que se lleve a cabo en el recinto el, que en este caso será de uso administrativo

$$\dot{Q}_{lat} = 3002400 \cdot \dot{V} \cdot (W_{ext} - W_{rec})$$

$$\dot{Q}_{sen} = 1200 \cdot \dot{V} \cdot (T_{sec,ext} - T_{seca,rec})$$

V: Caudal de aire exterior para ventilación (m³/s).

W_{ext}: Humedad específica exterior (kg/kgas).

W_{rec}: Humedad específica del recinto (kg/kgas).

T_{ext}: Temperatura seca exterior (°C).

T_{rec}: Temperatura seca del recinto (°C).

Porcentajes por mayorización

Una vez realizado todo el cálculo de la instalación, debe considerarse la carga térmica producida por la propia instalación de clima, y además también se añade el porcentaje de seguridad, llamado porcentaje de mayorización de la obra.

7.6.2 Carga térmica de calefacción

En el caso del dimensionamiento de la instalación de calefacción, este es menos complejo que el cálculo de refrigeración. Solamente se tiene en cuenta la carga térmica sensible. Además, no se tiene la misma exactitud en el cálculo de la radiación solar, ya que se utiliza un coeficiente de mayoración para cada orientación.

a) Cargas externas

Paredes y forjados exteriores

Para realizar el cálculo de los cerramientos exteriores, solo tenemos que tomar el coeficiente de transmisión de calor, el área y la superficie del elemento:

$$Q_T = A \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Q_T : Calor total a través de un cerramiento sin inercia (W).

A: Área del cerramiento (m²).

K: Coeficiente de transmisión de calor (W/m² °C).

T_{ext} : Temperatura exterior (°C).

A continuación, se muestra una tabla con los coeficientes en función de la orientación:

Norte	Este	Sur	Oeste
20%	10%	0%	10%

Para cualquier orientación diferente a las definidas se realiza una interpolación entre los valores que se tienen.

Los huecos exteriores, es decir, puertas y ventanas se calculan de la misma forma que los cerramientos, ya que se realiza una aproximación en el cálculo de la radiación.

Cerramientos interiores.

Se calcula igual que en el caso de la refrigeración, es decir, tomando la temperatura del otro recinto, o en su defecto la media aritmética entre el exterior y el recinto que se va a calcular.

b) Cargas internas

Para el cálculo de calefacción no se tiene en cuenta ningún factor de este apartado ya que se produciría una posible mayorización en el cálculo.

Ventilación

La carga térmica por ventilación es igual que en el caso de refrigeración, pero en este caso tomando únicamente la carga sensible.

Porcentajes de mayorización

En el caso de la instalación de calefacción, se añade un suplemento debido a la intermitencia de utilización, además del porcentaje de seguridad también aplicado en refrigeración.

7.7 Análisis de soluciones

Para el siguiente proyecto se ha realizado un análisis de los diferentes tipos de soluciones que ofrece el mercado, sobretodo en la parte de climatización, y a continuación se detalla un poco las diferentes soluciones que se han barajado y se explica una por una porque se han ido descartando hasta llegar a la solución elegida para realizar los cálculos del presente proyecto. Serán estas ventajas e inconvenientes puestos en una matriz de decisión los que descartarán las opciones menos viables.

Split + compresor individual

Ventajas	Inconvenientes
- Rápida acción de refrigeración y calefacción	- Gran cantidad de compresores a instalar
- Independencia de climatización entre locales	- Mucho ruido
- Fácil instalación	- Consumo muy elevado
- Fácil mantenimiento	- Precio elevadamente caro
- No hay necesidad de instalar conductos	- Baja eficiencia energética

Planta enfriadora + Fan Coil + Conducto + rejilla difusión

Ventajas	Inconvenientes
- Posibilidad de ampliación si un coste elevado	- Coste elevado
- Mayor eficiencia energética	- Requiere sistema de retorno
- Líquido refrigerante	
- Aplicable recuperador de calor	

Multi-Split

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> - Menor número de compresores - Menor consumo eléctrico - Independencia de climatización entre locales - Rápida acción de refrigeración y calefacción - Fácil instalación - Fácil mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste moderado - Ruido de los compresores - Distribución del aire es poco homogénea

Bomba de Calor geotérmica + Compresores inverter + Sistema de agua 2 tubos + Sistema tipo cassette

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> - Menor número de compresores - Menor consumo eléctrico - Mayor eficiencia energética. - No hay problemas de fuga de refrigerante 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste elevado - Ruido de los compresores

1. MEMORIA

TIPO	ECONOMÍA	INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO	DISTRIBUCIÓN DE AIRE	RENDIMIENTO	REACCIÓN DEL EQUIPO	TOTAL
Compresor Split	4	8	5	5	9	31
Planta enfriadora	6	5	7	8	6	32
Multi-Split	6	6	5	7	8	32
Bomba de Calor geotérmica	8	4	9	9	7	37

7.8 Sistema elegido

En el edificio que nos ocupa está previsto el montaje de las instalaciones siguientes:

7.8.1 Instalación de aire acondicionado

La mayor parte de las dependencias del edificio proyectado serán climatizadas por aire con un sistema reversible de calefacción y refrigeración. A excepción de las zonas que están sin climatizar como son los pasillos y los aseos, el resto de dependencias climatizadas contarán con un sistema de aire acondicionado de dos tubos. Estará compuesto por una bomba de calor geotérmica CIAT, compresores swing DC inverter y temperatura de agua a dos tubos. En cada una de las dependencias a climatizar, se instalarán las correspondientes unidades interiores, bomba de calor de tipo casete marca CIAT o equivalente, cada una de la potencia y diseño adecuado a cada estancia.

7.8.2 Instalación de ventilación y renovación de aire

Tal como indica el RITE, se dispondrá de una instalación que aporte el caudal exterior necesario para la correcta ventilación de todas las dependencias con ocupación permanente de personas.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará como ODA 2: aire con altas concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

La clase de filtración será pues para una calidad del aire interior IDA 2 y una calidad del aire exterior ODA 2:

- Filtro previo F6
- Filtro final F8

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasificará en las siguientes categorías:

- Zona de edificio de uso administrativo: AE 1
- Aseos: AE 3

El aire de categoría AE 1 puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de re-circulación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m³/s (1.800 m³/h), se recuperará la energía del aire expulsado. Para las zonas ventiladas mecánicamente descritas anteriormente, se estima, como criterio de diseño que un 80% del aire aportado deberá ser extraído, mientras que un 20% del mismo será filtrado al resto de zonas no ventiladas mecánicamente por filtraciones, apertura de puertas, etc. Por tanto, los caudales de aire a extraer serán:

Planta baja: 1980 m³/h

Se ha diseñado la instalación de un recuperador de calor independiente para cada una de las alas del edificio. El cual se especifica a continuación:

Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 08 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55.

7.9 Descripción de los sistemas de transporte de fluidos caloportadores de energía

7.9.1 Redes de distribución de aire

La impulsión y el retorno del aire de climatización se realizará mediante conductos de fibra de vidrio con atenuación acústica contruidos de acuerdo con la Norma UNE 100.105.

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico. También cumplirán lo establecido en la Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de Edificación.

La distribución de los conductos se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos que se acompañan, donde a la vez se resume el resultado de los cálculos indicando las dimensiones de cada tramo de conducto en función de la velocidad del aire y de las pérdidas de carga. Así pues, los planos de distribución sirven a la vez como cuadro resumen de las secciones de conducto necesarios.

El tipo de conducto a emplear del presente proyecto será de fibra de vidrio con atenuación acústica discurriendo por falso techo: Conducto rectangular de panel de fibra de vidrio con atenuación acústica, Climaver Neto o similar, de 25 mm de espesor, recubierto con un complejo Kraft-aluminio reforzado en su cara exterior y con un tejido de vidrio negro (tejido NETO) en su cara interior.

7.9.2 Redes de distribución de agua

Las conducciones generales del sistema de calefacción estarán formadas por tubos de polipropileno copolímero PPR Faser y tubos multicapa tipo PE-RT/AL/PE-RT aislados con coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles. Tanto los tramos de tubería como accesorios, válvulas, equipos de regulación y medidas se situarán en lugares accesibles, todo ello según RITE.

La instalación dispondrá de dispositivos de expansión cerrados según se describe en el apartado correspondiente.

Todas las bombas y válvulas automáticas se protegerán aguas arriba mediante filtros de malla.

a) Cálculo del sistema de conducción de agua

El cálculo del sistema de tuberías está basado en las ecuaciones de Colebrook, con las cuales se realiza un dimensionado tomando en todos los tramos una velocidad máxima y una pendiente máxima. Con estos dos parámetros se selecciona el diámetro adecuado y en cuanto a las pérdidas de presión se ven afectados por un parámetro de pérdidas menores. A partir de los caudales de los fancoils, se desea obtener los diámetros adecuados de las conducciones de agua. Hay que tener en cuenta que una de las principales limitaciones a la hora de realizar el dimensionamiento de una red tuberías en un edificio es la velocidad del fluido que circulara por estas.

En cuanto a los materiales que se utilizan, estos determinaran la rugosidad superficial del tubo que va a estar en contacto con el agua. A mayor rugosidad del material implica mayores pérdidas en el tramo.

Una vez descritos los datos de partida, se procede a detallar el cálculo de la red, de acuerdo con los tipos de conducciones, diámetros, equipos y caudales demandados.

Calculo de tuberías

Para calcular las caídas de altura piezométrica para cada uno de los tramos, se ha utilizado la fórmula de Darcy-Weisbach

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

donde:

h_p : Pérdida de carga (m.c.a.)

L: Longitud resistente de la conducción (m)

Q: Caudal que circula por la conducción (m³/s)

g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

Para poder explicar el factor de fricción, es importante explicar la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería, ya que estas son representadas por el número de Reynolds. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el flujo que discurre por la tubería, lo hace de una forma laminar. Mientras que cuando las fuerzas viscosas predominan sobre las viscosas (RE con valores bajos), en este caso el flujo que discurre es turbulento. Cuando el régimen es turbulento, no lo podemos estudiar de forma exacta y la rugosidad tiene una importancia notable. Del contrario cuando e flujo es laminar, la importancia de la rugosidad es menor y se puede calcular de una forma más exacta.

Para poder traducir matemáticamente las imperfecciones de la tubería, se utiliza la rugosidad relativa (e/D), que en el caso del agua los valores de transición entre los regímenes laminar y turbulento se encuentran entre 2000 y 4000 para el número de Reynolds, el cual se calcula:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Siendo:

V: Velocidad del fluido en la conducción (m/s)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

ν : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

En los edificios no se permite un flujo laminar en las conducciones, por lo que debemos optar por un régimen turbulento. Para el cálculo del factor de fricción de un régimen turbulento se puede utilizar la fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Cálculo de colectores

Para poder simplificar la red de distribución de agua se colocan colectores, los cuales nos permiten separar las instalaciones en circuitos primarios y secundarios. Para realizar el dimensionamiento de estos circuitos debemos tener en cuenta los siguientes criterios:

1. Se dimensiona sumando los diámetros de las tuberías que conectan al mismo añadiendo una distancia entre conexiones de 5 cm.
2. El diámetro del colector se dimensiona considerando el 70% de la velocidad máxima admisible en tuberías.

b) Cálculo del sistema de conducción de aire

Los conductos de aire pueden ser utilizados para impulsarlo, retomarlos, extraerlos al exterior o para tomarlos. Todas estas funciones se combinan entre sí para realizar los circuitos de renovación de aire.

Dimensionado

El dimensionado del sistema se ha realizado según el método de pérdida de carga constante, el cual consiste en dimensionar en primer lugar todos los conductos que abastecen un consumo con mayor pérdida de presión. Para ello se aumenta la sección del conducto hasta llegar a una velocidad máxima admisible. Posteriormente se dimensionan las diferentes ramificaciones para que la pérdida de presión en el consumo sea lo más parecida posible a la del consumo menos favorable.

Aparte de estos, se define una velocidad máxima en el último tramo para evitar ruidos excesivos de la instalación.

Perdida de presión

El cálculo de pérdidas de presión en un tramo recto de conducto es muy parecido al descrito anteriormente en el cálculo de las tuberías de agua, se calcula con la misma fórmula de Darcy-Weisbach. Sin embargo, existen ciertas diferencias, ya que el aire es un fluido compresible y, por tanto, la densidad puede variar.

El primer cálculo que se realiza es el cálculo de un diámetro equivalente:

$$D_e = \frac{1.30 \cdot (a \cdot b)^{0.625}}{(a+b)^{0.250}}$$

Donde:

D_e : Diámetro equivalente para conductos rectangulares (mm)

a: Anchura del conducto (mm)

b: Altura del conducto (mm)

En cuanto a los cálculos de pérdidas locales se realizan según la unión que haya en cada momento (codos, cambio de sección, bifurcaciones, etc.) mediante las tablas que aparecen en ASHRAE Fundamentals Handbook.

$$C = \frac{\Delta p_j}{\rho \cdot V^2 / 2} = \frac{\Delta p_j}{P_v}$$

Siendo:

C: Coeficiente de pérdidas locales

Δp_j : Pérdida de presión total (Pa)

ρ : Densidad (kg/m³)

V: Velocidad (m/s)

P_v : Presión dinámica (Pa)

Entonces, se puede adaptar la fórmula de Darcy-Weisbach al cálculo de conductos de la siguiente forma:

$$\Delta p = \left(\frac{1000 \cdot f \cdot L}{D_h} + \sum C \right) \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right)$$

7.10 Máquinas elegidas

En este apartado se muestran los equipos elegidos según las características obtenidas en los cálculos de cargas térmicas. En la siguiente tabla se indican las características técnicas de estos equipos, así como el emplazamiento, la marca, el modelo y las unidades que se utilizarán de cada uno.

Las tablas están divididas según el tipo de tratamiento que estos equipos realizan.

Tratamiento de aire: Aporte aire exterior y recuperación de energía								
Emplazamiento	Marca	Modelo	Tipo	UD	Caudal (m3/h)	Tensión (V)	Consumo eléctrico (KW)	Eficiencia invierno (%)
Planta baja	S&P	CADB-D 08 AH	Recuperador de calor	2	900	400	1,332	72,4

Producción de energía térmica para climatización									
Emplazamiento	Marca	Modelo	Tipo	UD	Frio (KW)	Calor (KW)	Tensión (V)	EER	COP
Instalaciones	CIAT	DYNA-CIAT 200 V	Bomba de calor geotérmica	1	61,1	71,5	400	4,4	4,13

1. MEMORIA

Distribución de energía térmica									
Emplazamiento	Marca	Modelo	Tipo	UD	Frio (KW)	Calor (KW)	Caudal (m3/h)	Tensión (V)	Consumo (KW)
Sala de reuniones	CIAT	Melody 122	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos	1	7,63	8,74	1075	230	7,6
Despacho dirección	CIAT	Melody 63	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos	1	4,94	5,55	590	230	4,9
Hall despachos	CIAT	Melody 63	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos	1	4,94	5,55	590	230	4,9
Local de reprografía	CIAT	Melody 61	Fancoil de cassette	1	2,03	2,69	360	230	2,03
Asistencia diseño 1	CIAT	Melody 61	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	2,03	2,69	360	230	2,03
Asistencia diseño 2	CIAT	Melody 62	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	3,43	3,83	430	230	3,4
Laboratorio 1 I+D	CIAT	Melody 122	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	7,63	8,74	1075	230	7,6
Despacho 1 I+D	CIAT	Melody 63	Fancoil de cassette,	1	4,94	5,55	590	230	3,4

1. MEMORIA

Laboratorio 2 I+D	CIAT	Melody 122	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos	1	7,63	8,74	1075	230	7,6
Zona común I+D	CIAT	Melody 63	Fancoil de cassette, sistema de dos tubos	1	4,94	5,55	590	230	4,9
Laboratorio 3 I+D	CIAT	Melody 122	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	7,63	8,74	1075	230	7,6
Despacho 2 I+D	CIAT	Melody 61	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	2,03	2,69	360	230	2,03
Despacho 3 I+D	CIAT	Melody 61	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	2,03	2,69	360	230	2,03
Almacén	CIAT	Melody 61	Fancoil de cassette, sistema dos tubos	1	2,03	2,69	360	230	2,03
Laboratorio 4 I+D	CIAT	Melody 122	Fancoil de cassette	1	7,63	8,74	1075	230	7,6

7.11 Resumen de los presupuestos de climatización

En este apartado se hace un breve resumen del presupuesto de climatización donde se muestra el coste de cada una de las instalaciones que están presentes en este proyecto.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	Importe
Capítulo 1 Instalaciones	89.350,27
Capítulo 1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.	89.350,27
Capítulo 1.1.1 Sistemas de conducción de agua	7.095,34
Capítulo 1.1.2 Sistemas de conducción de aire	14.561,69
Capítulo 1.1.3 Unidades centralizadas de climatización	19.574,03
Capítulo 1.1.4 Unidades no autónomas para climatización	25.018,90
Capítulo 1.1.5 Geotermia	23.100,31
Presupuesto de ejecución material	89.350,27
5% de gastos generales	4.467,51
10% de beneficio industrial	8.935,03
Suma	102.752,81
21% IVA	21.578,09
Presupuesto de ejecución por contrata	124.330,90

Como se puede observar el coste final de la instalación de climatización asciende a CIENTO VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS. Teniendo un beneficio del proyectista de OCHO MIL NOVECIENTOS TRENTA Y CINCO CON TRES CENTIMOS.

8. Instalación eléctrica

Los siguientes apartados pretenden establecer y definir las condiciones técnicas bajo las que se efectuará la Instalación Eléctrica en Baja Tensión para la alimentación de los receptores instalados en el edificio.

8.1 Criterios de diseño de las instalaciones eléctricas del edificio

Para realizar el diseño de la instalación eléctrica se emplear materiales, protecciones secciones de los conductores y otros elementos, los cuales se ajustan a la norma en dimensiones y comportamiento, lo que permite una relación óptima entre la funcionalidad y el coste de toda la instalación.

A continuación, se detallan los criterios para el diseño de los diferentes cuadros eléctricos.

8.1.1 Cuadros generales de mando y protección (CGMP)

En cuanto al dimensionamiento de los CGMP, este se hará siguiendo la ITC-BT-17 y GUIa-BT-17. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

Como este proyecto trata el dimensionamiento de oficinas, los cuadros se dimensionan según las cargas introducidas en el área.

8.1.2 Línea general de alimentación (LGA)

Para realizar el dimensionamiento de la LGA se utilizan los parámetros de la ITC-BT-14 y GUIA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación, es decir, siempre en sistema trifásico. Para ello se considera la previsión de cargas mencionadas anteriormente y la protección disponible en la CGMP.

El sistema de instalación elegido será en conducto de obra de fábrica dimensionado según la ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación, UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables, ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales y ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

8.1.3 Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales son las líneas que conectan el cuadro general con cada subcuadro. En este caso el sistema de instalación elegido será empotrado, y se realizará el dimensionado según la UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables, ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales, ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación, y ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

Las derivaciones individuales se dimensionan en sistema monofásico, salvo en algunas ocasiones donde por motivos de cumplimiento de caída de tensión, presencia de cargas trifásicas a alimentar o sistema de instalación elegido, haya que recurrir a un sistema trifásico.

8.2 Previsión de potencia del edificio

Las necesidades de energía eléctrica se han calculado en base a la potencia total instalada en la actividad de mercado residencia. A continuación, se detalla la potencia total prevista para la instalación:

Para locales comerciales y oficinas:

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100 W/m², con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

La potencia total demandada por la instalación será de **67490 W**.

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos. Debe diferenciarse dos tipos de líneas principales:

1. Línea de iluminación: por esta línea se realizará la instalación eléctrica debido a la iluminación, así como el alumbrado de emergencia.
2. Línea de fuerza: Mediante esta línea alimentamos a los motores y bases del circuito.

8.3 Descripción de las instalaciones de enlace

La acometida eléctrica al edificio en cuestión partirá de unos de los cuadros de distribución del recinto de la fábrica.

8.3.1 Centro de transformación

No se instala. Existe un centro de transformación de abonado dentro del mismo recinto y desde él se alimenta en baja tensión al edificio considerado.

8.3.2 Línea general de alimentación/ derivación individual

En el caso que nos ocupa, equivaldrá a la línea de acometida al cuadro general del edificio proyectado, la cual proviene del cuadro general de la fábrica.

Discurrirá por el interior de un conducto de obra de fábrica de 90 mm de diámetro y grado de protección mecánica 7, auto extingible y no propagador de la llama.

Se eligen conductores unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x35+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, Aiscan-DRN "AISCAN", de 90 mm de diámetro.

El conductor de protección estará constituido por un conductor unipolar de cobre de 95 mm² con aislamiento de XLPE para 0,6/1 kV de tensión de servicio.

8.3.3 Descripción de la instalación interior

- a) Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales.

Para el diseño de la instalación eléctrica descrita en el presente anejo en zona clasificada, se ha minimizado, en lo posible, el número y superficie de los emplazamientos, habiendo situado todas las partes posibles de la instalación en emplazamientos que no tienen peligrosidad.

En general, en todo el emplazamiento, se intentará, en la medida de lo posible que:

- Los equipos eléctricos se ubiquen en áreas no peligrosas o en zonas donde exista menor riesgo.
- Los equipos eléctricos se instalen de acuerdo con las condiciones de su documentación particular. Se pondrá especial cuidado en asegurar que las partes recambiables, tales como lámparas, sean del tipo y características asignadas.

b) Locales de pública concurrencia (ITC-BT-28)

Dado que se trata de unas oficinas sin presencia de público, no se trata de un local de pública concurrencia.

c) Locales húmedos (ITC-BT-30)

Siguiendo lo prescrito en la ITC BT 30, se considera el local destinado a la sala de instalaciones como local húmedo. Así mismo podrán considerarse los aseos, que además deberán cumplir la ITC BT 27.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

1. MEMORIA

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	304.80	H07V-K 3G6	Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	213.18	H07V-K 3G1.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm
C6 (iluminación)	144.74	H07V-K 3G2.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	39.36	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 2	-		
C6(3) (iluminación)	473.90	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C2 (tomas)	76.72	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(2) (iluminación)	60.01	H07V-K 3G1.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm
C7 (tomas)	99.62	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Tubo superficial D=32 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm

1. MEMORIA

C7(2) (tomas)	61.26	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Conducto de obra de fábrica D=20 mm Tubo superficial D=32 mm
C7(3) (tomas)	115.80	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).1	1.07	H07V-K 4x25+1G1 6	Conducto de obra de fábrica D=40 mm
Sub-grupo 1	-		
C14 (Climatización)	2.02	H07V-K 4x25+1G1 6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C15 (Bomba de circulación (climatización))	3.88	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C13 (Climatización)	159.67	H07V-K 3G2.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).2	13.16	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Laboratorio 1)	0.73	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).3	7.00	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Sub-grupo 1	-		

1. MEMORIA

C13 (Laboratorio 2)	0.70	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).4	16.15	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Laboratorio 3)	0.69	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).5	1.36	H07V-K 2x35+1G1 6	Conducto de obra de fábrica D=40 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Laboratorio 4)	0.46	RV-K Multi 2x25+1G1 6	Conducto de obra de fábrica D=32 mm

1. MEMORIA

La instalación incluye equipos para climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
Local (Cuadro de oficina)		
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Sala de reuniones	179.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Despacho de dirección	93.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Hall y pasillos	87.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Local de reprografía	89.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Asistencia diseño 1	87.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Asistencia diseño 2	179.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Laboratorio I+D 1	93.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Laboratorio I+D 2	179.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Laboratorio I+D 3	93.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Despacho I+D 1	179.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Despacho I+D 2	87.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Despacho I+D 3	87.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Zona común I+D	87.0(monof.)
Fancoil de cassette, sistema de dos tubos.	Laboratorio I+D 4	179.0(monof.)

8.4 Cuadro general de distribución

8.4.1 Características y composición

Deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará, junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos.

Del citado cuadro partirán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución de las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución, los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 A se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

Se instalarán en un lugar que no tenga acceso el público, disponiendo de cerradura, con el fin de limitar su acceso únicamente al personal autorizado, y estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico por medio de elementos aprueba de incendios y puertas no propagadoras de fuego.

En el cuadro general o los secundarios se dispondrá de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y de las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Estará destinado a proteger al personal y la instalación interior albergará los elementos reflejados en el esquema unifilar.

8.4.2 Líneas de distribución y canalización.

a) Prescripciones generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

1. MEMORIA

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro

la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que

los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor

de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

8.5 Alumbrado de emergencia

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público e ilumina otros puntos que se señalen.

La alimentación al alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

8.6 Seguridad

Se trata del alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. Debe señalar la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas del local. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía está constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Los apliques utilizados estarán equipados con lámparas fluorescentes para la señalización.

El alumbrado de evacuación, es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, debe proporcionar, a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminación mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

Deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada, y estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70% de su valor nominal.

El alumbrado ambiente o anti-pánico, es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. Debe proporcionar una iluminación mínima de 0,5 lux desde el suelo hasta una altura de 2 m. Deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, durante un mínimo de una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

8.7 Línea de puesta a tierra

8.7.1 Tomas de tierra

a) Electrodo

Estará constituido por una pica de cobre de 16 mm de diámetro y 2 metros de longitud, enterrada a una profundidad de 0,5 metros como mínimo, rodeada de una mezcla adecuada para conseguir una buena conductividad del terreno. Se dispondrá de un total de 8 picas.

b) Línea de enlace con tierra

Está formada por conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección. Une el electrodo de tierra, con el punto de puesta a tierra, situado dentro de una arqueta de registro, y del cual parte la línea principal de tierra.

c) Punto de puesta a tierra

Estará constituido por una placa de conexión que permita la unión entre la línea de enlace con tierra y las líneas principales de tierra, de forma que permita, mediante útiles apropiados, separarse éstas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

8.7.2 Líneas principales de tierra

Estará formada por conductores aislados de cobre, de 35 mm² de sección. Unirá el punto de puesta a tierra con el módulo correspondiente en el cuadro general de mando y protección, en el cual están conectados los conductores de protección.

8.7.3 Derivaciones de las líneas principales de tierra

Serán las que unan el embarrado general de tierra, con cada uno de los circuitos a proteger. La sección de cada una de las derivaciones a tierra, será las que indica el REBT para los conductores de protección. Para su canalización se utilizarán las mismas canalizaciones que para las líneas de alimentación a receptores.

8.7.4 Conductores de protección

Los conductores de protección unen eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal de tierra.

En el caso que nos ocupa, los conductores de protección serán de cable unipolar aislado y su sección deberá ser la correspondiente según el REBT.

Para su instalación se utilizarán las canalizaciones instaladas para las líneas de alimentación a receptores.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas del centro de transformación.

8.8 Bases de Cálculo

8.8.1 Sección de las líneas

Para calcular la sección mínima normalizada de un cable, hay que satisfacer la simultaneidad de las tres condiciones siguientes:

a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento

Este criterio nos dice que la temperatura de la parte conductora del cable no puede superar trabajando a plena carga y en régimen permanente, la temperatura máxima admisible de la parte aislante del cable. Esta temperatura máxima admisible se especifica en la norma UNE 20460-5-523, la cual nos dice que la temperatura para cables con aislamiento termoplásticos es de 70°C y para cables con aislamientos termoestables es de 90°C.

b) Criterio de la caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores de la instalación provoca una pérdida de potencia debida a diferentes factores como: el deterioro de los aislantes, humedad excesiva, mala calidad de los artículos eléctricos o una mala instalación. Este criterio viene regido por la norma ITC-BT-19, la cual nos marcar los límites de la caída de tensión en cada parte de la instalación, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

c) Criterio para la intensidad de cortocircuito

Este criterio nos marca la temperatura máxima que debe alcanzar el conductor en un momento determinado que se pueda producir un cortocircuito o sobre intensidad en la instalación. Este criterio es de poca duración ya que la norma marca esta temperatura para un tiempo inferior a 5 segundos. Esta norma es la UNE 20-460, la cual marca que para cables con aislamiento termoplástico, la temperatura máxima que puede aguantar el conductores es de 160°C, mientras que para cables con aislamiento termoestables la temperatura máxima es de 250°C.

8.8.2 Sección por intensidad admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se comprueba que todas las intensidades de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores mirando la UNE 20460-5-523, para ello debemos tener en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalaciones y contemplando todas sus conducciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Siendo:

Ic: Intensidad de cálculo del circuito, en A

Iz: Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

Pc: Potencia de cálculo, en W

Uf: Tensión simple, en V

Ul: Tensión compuesta, en VA

cos (θ): Factor de potencia

8.8.3 Cálculo de las protecciones

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

En los cálculos se comprueba que la protección por sobrecargas cumple los siguientes requisitos:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

Ib: Intensidad que circula por el circuito, en A

In: Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

Iz: Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I2: Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1.6 veces la intensidad nominal del fusible.

Se comprueba que frente a un cortocircuito los fusibles cumplan que:

- El poder de corte del fusible "Icu" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamiento termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f: Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A I_{cc,5s}: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: Tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: Constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

Rf: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

Rn: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

Xf: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

Xn: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

En la última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que la protección debe actuar delante de un cortocircuito tanto para la intensidad de cortocircuito en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0.1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva $I^2 \cdot t$ del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

8.8.4 Cálculo de interruptores diferenciales.

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- Deben actuar correctamente para el valor de la intensidad calculada por defecto, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{\text{seg}}}{R_T}$$

siendo:

Useg: Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción

ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

RT: Resistencia de puesta a tierra, en Ω . Este valor debe ser inferior a 37 Ω para edificios con pararrayos y a 15 Ω en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- Deben desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables.

8.9 Resumen de los presupuestos de la instalación eléctrica.

En este apartado se hace un breve resumen del presupuesto de la instalación eléctrica donde se muestra el coste de la instalación presente en este proyecto.

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	39.816,83
	Presupuesto de ejecución material	39.816,83
	5% de gastos generales	1.990,84
	10% de beneficio industrial	<u>3.981,68</u>
		45.789,35

El coste total de la instalación asciende a CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y CINCO CÉNTIMOS. Obteniendo un beneficio de TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

9. Instalación contra incendios

9.1 Propagación interior

9.1.1 Compartimiento en sectores de incendio

Como el edificio está dividido en distintas zonas se ha optado por agrupar estas en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se cumplimentan con los elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones de la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

El uso principal del edificio es administrativo y se desarrolla en un único sector para simplificar el estudio de este.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. Construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentado ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1	5000 ⁽⁴⁾	671.40	Administrativo	EI 60	-	EI 30-C5	-

9.1.2 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	EFL
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 ⁽⁵⁾

9.2 Propagación exterior

9.2.1 Medianeras y fachadas

Como en este caso no se tiene un edificio colindante y tampoco existen varios sectores de incendio distintos la normativa aplicada a estos casos no procede. Tampoco existe riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada del edificio.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada ventilada con placas cerámicas	No	No procede		

9.2.2 Cubiertas

No existe riesgo alguno de propagación del incendio por la fachada ya que no hay huecos de cubierta y tampoco huecos dispuestos en fachada superiores pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

9.3 Evacuación de ocupantes

9.3.1 Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

Gracias a los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3) se ha podido calcular la ocupación del edificio en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

Se ha tenido en cuenta en el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, el carácter simultaneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, de acuerdo al 2.2 (DB SI 3)

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada.

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾	ρ _{ocup} ⁽²⁾	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m ²)	(m ² /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1 (Uso Administrativo), ocupación: 139 personas									
Planta baja	627	4.5	123 (102)	2	2	31.3 + 31.3 *	7.7 + 22.8	0.80	1.10
			51 (38)	1	2	31.3 + 31.3 *	2.3 + 14.4	0.80	0.80
			51 (38)	2	2	31.3 + 31.3 *	14.4	0.80	1.10

9.3.2 Señalización de los medios de evacuación

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales

indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

9.4 Instalaciones de protección contra incendios

9.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de equipos de protección contra incendios como marca la tabla 1.1 de DB SI 4. Todos los cálculos realizados para el diseño, así como la ejecución puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, se basan tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre).

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sc_Administrativo_1 (Uso 'Administrativo')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (12)	Sí (2)	No	No	Sí (96)

El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3.

Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

9.4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Según la norma UNE 23033-1 los medios de protección contra incendios deben tener unas señalizaciones tal que:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia.

9.5 Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales se cumple si:

- Se alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura).
- Soportan el fuego durante el tiempo equivalente indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial (1)	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado (2)			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales (3)
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Administrativo_1	Administrativo	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60

9.6 Sistema elegido

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): 2
- Rociadores simultáneos: 32
- Clase de riesgo: Ordinario - G1

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión 'A1 (Planta baja)' es:

- Presión de salida: 5.514 bar
- Caudal de salida: 4376.8 l/min

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

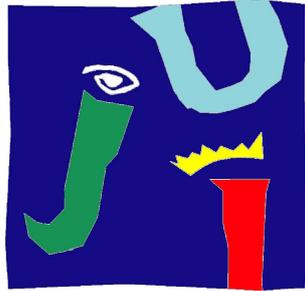
9.7 Resumen del presupuesto de la instalación contra incendios.

En este apartado se hace un breve resumen del presupuesto de la instalación contra incendios donde se muestra el coste de cada una de las instalaciones que están presentes en este proyecto.

Proyecto:

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	Importe
Capítulo 1 Instalaciones	44.697,73
Capítulo 1.1 Contra incendios	41.991,20
Capítulo 1.2 Ventilación	2.706,53
Presupuesto de ejecución material	44.697,73
5% de gastos generales	2.234,88
10% de beneficio industrial	4.469,77
Suma	51.402,38
21% IVA	10.794,39
Presupuesto de ejecución por contrata	62.196,77

El coste de la instalación contra incendios asciende a la expresada cantidad de **SESENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS**. Obteniendo un beneficio de **CUATRO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS**.



**UNIVERSITAT
JAUME I**

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

**Instalaciones de un Edificio Multifuncional-
Laboratorios I+D
Anexos**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Autor: Carles Nostrort Ramos

Tutor: Rodrigo Llopis Doménech

Castellón, 1 de Julio de 2017

2. ANEXOS

ÍNDICE

2.1 Anexos de cálculos

2.2 Anexos de planos

2.3 Pliego de condiciones

2.4 Presupuesto y mediciones

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. Anexos de cálculo de la instalación de climatización	3
1.1 Parámetros generales	3
1.2 Resultado de cálculo de los recintos	4
1.2.1 Refrigeración	4
1.2.2 Calefacción	18
1.3 Descripción de sistemas de conducción de aire. Conductos.....	70
1.4 Descripción de los sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas.....	76
1.5 Descripción de los sistemas de conducción de agua. Tuberías.....	80
1.6 Unidades no autónomas para climatización (fancoils)	98
1.7 Descripción de los sistemas de captación de energía geotérmica.....	101
1.7.1 Intercambiador de calor enterrado para captación de energía geotérmica	101
1.7.2 Bomba de calor "A1"	103
1.8 Descripción de los sistemas de captación de energía geotérmica. Tuberías.....	106
2. Anexos de cálculo de la instalación eléctrica	114
2.1 Línea general de alimentación	114
2.2 Concentración de contadores	115
2.3 Derivaciones individuales.....	115
2.4 Instalación interior	116
3. Anexos de cálculo de la instalación contra incendios	124

1. Anexos de cálculo de la instalación de climatización

1.1 Parámetros generales

Emplazamiento: La Pobra Tornesa

Latitud (grados): 40.1 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 301 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 28.96 °C

Temperatura húmeda verano: 22.70 °C

Oscilación media diaria: 10.8 °C

Oscilación media anual: 32 °C

Temperatura exterior de diseño: 0.50 °C

Temperatura exterior media anual: 16.66 °C

Velocidad del viento: 6.3 m/s

Temperatura del terreno: 6.17 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

1.2 Resultado de cálculo de los recintos

1.2.1 Refrigeración

En este apartado se muestran los cálculos realizados para obtener la carga de refrigeración de la parte de refrigeración, que anteriormente, en la memoria se ha explicado cómo se obtiene.

CARGA MÁXIMA

Recinto	Conjunto de recintos					
Sala de reuniones (Sala de reuniones)	Proyecto					
Condiciones de proyecto						
Internas	Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 28.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 22.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Julio						
			C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)		
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² .K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)	
1	O	0.7	2.63	0.05	34.9	
1	O	2.4	3.30	0.88	434.0	
Cubiertas						
	Tip o	Superficie (m ²)	U (W/(m ² .K))	Peso (kg/m ²)	Color Intermedio	Teq. (°C)
	Azotea	20.5	0.26	394		23.2
			Total estructural		1053.44	
Ocupantes						
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)		
	Sentado o en reposo	11	34.89	62.73		
			383.79	690.05		
Iluminación						
	Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación		
	Fluorescente con reactancia	348.66		1.05		
				366.09		
Instalaciones y otras cargas					225.60	
			Cargas interiores		383.79	
			Cargas interiores totales		1281.75	
					1665.54	
Cargas debidas a la propia instalación			3.0 %		70.06	
FACTOR CALOR SENSIBLE :			0.86			
			Cargas internas totales		383.79	
			Cargas internas totales		2405.25	
			Potencia térmica interna total		2789.04	
Ventilación						
			Caudal de ventilación total (m ³ /h)			
			461.5		2211.85	
			Cargas de ventilación		638.87	
			Cargas de ventilación		2211.85	
			Cargas de ventilación		638.87	
			Potencia térmica de ventilación total		2850.71	
			Potencia térmica		2595.64	
			Potencia térmica		3044.12	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.5 m²			275.0 W/m ²			
			POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5639.8 W	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA									
Recinto	Conjunto de recintos								
Despacho de dirección (Despacho)	Proyecto								
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 27.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 22.1 °C					
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Septiembre									
								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (W/(m ² .K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
	Fa-chada	O	13.3	0.60	169	Claro	22.2		-14.35
	Fa-chada	S	9.9	0.60	169	Claro	22.2		-10.69
	Fa-chada	E	10.5	0.60	169	Claro	21.9		-12.91
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² .K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)				
1	O	3.4	3.30	0.88	364.0				1228.36
1	S	2.9	3.30	0.88	232.9				683.79
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² .K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
	Azotea	25.5	0.26	394	Intermedio	22.1			
								Total estructural	1861.53
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Empleado de oficina	3	60.48	65.27					
								181.43	195.80
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	356.30	1.03						
									366.99
Instalaciones y otras cargas									407.20
								Cargas interiores	181.43
								Cargas interiores totales	969.99
								Cargas interiores totales	1151.42
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	84.95
FACTOR CALOR SENSIBLE :								0.94	
								Cargas internas totales	181.43
								Cargas internas totales	2916.46
								Potencia térmica interna total	3097.89
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m ³ /h)	
								127.2	539.03
								Cargas de ventilación	155.98
								Cargas de ventilación	539.03
								Cargas de ventilación	155.98
								Potencia térmica de ventilación total	695.01
								Potencia térmica de ventilación total	695.01
								Potencia térmica	720.45
								Potencia térmica	3072.45
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 25.4 m ²								149.0 W/m ²	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	3792.9 W

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA							
Recinto		Conjunto de recintos					
Hall y pasillos (Vestíbulo de entrada)		Proyecto					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 29.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 22.7 °C			
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto							
Cerramientos exteriores							
	<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u> <u>Teq. (°C)</u>	
	Fachada	N	37.8	0.60	169	Clar o 23.3	-15.93
	Fachada	O	10.4	0.60	169	Clar o 23.3	-4.39
	Fachada	S	23.7	0.60	169	Clar o 23.3	-10.01
	Fachada	E	4.0	0.60	169	Clar o 23.3	-1.69
Ventanas exteriores							
	<u>Núm. ventanas</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie total (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Coef. radiación solar</u>	<u>Ganancia (W/m²)</u>	
	1	N	8.0	3.30	0.88	36.0	287.42
	1	S	0.7	2.63	0.05	18.3	13.19
	1	S	2.6	3.30	0.88	79.3	203.88
	1	E	2.0	3.30	0.88	70.3	137.60
	1	S	8.0	3.30	0.88	36.0	287.90
Puertas exteriores							
	<u>Núm. puertas</u>	<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Teq. (°C)</u>	
	1	Opaca	N	2.2	2.25	29.0	24.62
Cubiertas							
	<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u> <u>Teq. (°C)</u>		
	Azotea	147.2	0.26	394	Intermedio 23.2		-31.09
Cerramientos interiores							
	<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Teq. (°C)</u>		
	Pared interior	18.5	2.35	375	23.4		-26.65
	Pared interior	10.1	0.36	97	24.6		2.32
	Pared interior	27.8	0.67	95	25.1		21.10
	Hueco interior	3.3	1.64		26.5		13.63
Total estructural							901.90
Ocupantes							
	<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (W)</u>	<u>C.sen/per (W)</u>			
	Empleado de oficina	17	60.48	65.27			1028.09 1109.55
Iluminación							
	<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>				
	Fluorescente con reactancia	1766.31	1.03				1819.30
Instalaciones y otras cargas							
Cargas interiores							1028.09
Cargas interiores totales							4692.90
Cargas debidas a la propia instalación							
3.0 %							137.00
FACTOR CALOR SENSIBLE 0.8 :							
Cargas internas totales							1028.09
Potencia térmica interna total							5731.79
Ventilación							
<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>							
736.0							3380.97
Cargas de ventilación							3380.97
Potencia térmica de ventilación total							4539.97
Potencia térmica							4409.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 147.2 m²							69.8 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :							10271.8 W

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos								
Local de reprografía (Local de reprografía)		Projecte								
Condiciones de proyecto										
Internas		Externas								
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 28.4 °C								
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.7 °C								
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio										
				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)					
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	O	7.4	0.59	187	Claro	23.6		-1.64	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)					
1	N	0.7	3.30	0.88	35.4				23.95	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)				
	Azotea	6.9	0.26	394	Intermedio	23.2			-1.42	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	10.2	0.39	96	25.3				5.20	
Total estructural								26.09		
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Empleado de oficina	1	60.48	65.98				60.48	65.98	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	96.4	3	1.05					101.25	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								60.48	277.44	
Cargas interiores totales								337.91		
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			9.11	
FACTOR CALOR SENSIBLE						0.84				
Cargas internas totales								60.48	312.63	
Potencia térmica interna total								373.11		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)								34.4	165.07	47.68
Cargas de ventilación								165.07	47.68	
Potencia térmica de ventilación total								212.75		
Potencia térmica								225.55	360.31	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.9 m²						85.1 W/m²				
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								585.9 W		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto	Conjunto de recintos	
Asistencia diseño 1 (Despacho) Proyecto		
Condiciones de proyecto		
<u>Internas</u>	<u>Externas</u>	
Temperatura interior = 24.0 °C Temperatura exterior = 28.4 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 % Temperatura húmeda = 22.7 °C		
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio		C. LATENTE (W)
		C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores		
<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u> <u>U (W/(m².K))</u> <u>Peso (kg/m²)</u> <u>Color</u> <u>Teq. (°C)</u>
Fachada	O	7.3 0.59 187 Claro 23.6
Cubiertas		
<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u> <u>Peso (kg/m²)</u> <u>Color</u> <u>Teq. (°C)</u>
Azotea	19.3	0.26 394 Intermedio 23.2
Total estructural		-5.59
Ocupantes		
<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (W)</u> <u>C.sen/per (W)</u>
Empleado de oficina	3	60.48 65.98
		181.43 197.93
Iluminación		
<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>
Fluorescente con reactancia	269.57	1.05
		283.05
Instalaciones y otras cargas		
Cargas interiores		181.43
Cargas interiores totales		308.08
Cargas interiores totales		789.06
Cargas debidas a la propia instalación		3.0 %
Cargas debidas a la propia instalación		23.50
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82		Cargas internas totales
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82		181.43
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82		Potencia térmica interna total
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.82		988.40
Ventilación		
<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>		
96.3		461.46
Cargas de ventilación		461.46
Cargas de ventilación		133.29
Potencia térmica de ventilación total		594.74
Potencia térmica de ventilación total		940.26
Potencia térmica de ventilación total		642.88
Potencia térmica de ventilación total		940.26
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.3 m²		82.2 W/m²
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.3 m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1583.1 W

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos							
Asistencia diseño 2 (Despacho)		Proyecto							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 22.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.3 °C							
Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre									
				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)				
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	O	10.5	0.60	169	Claro	18.6		-34.18
	Fachada	S	11.9	0.60	169	Claro	18.5		-38.78
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
	1	S	0.7	2.63	0.05	17.1			12.32
	1	S	3.1	3.30	0.88	398.2			1233.81
Cubiertas									
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
		Azotea	19.6	0.26	394	Intermedio	20.7		-17.04
Total estructural									1156.13
Ocupantes									
			Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
			Empleado de oficina	3	60.48	65.27		181.43	195.80
Iluminación									
			Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
			Fluorescente con reactancia	275.10	1.08				297.10
Instalaciones y otras cargas									
									314.40
Cargas interiores								181.43	807.30
Cargas interiores totales									988.73
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			58.90
FACTOR CALOR SENSIBLE									
:						0.92			
Cargas internas totales								181.43	2022.34
Potencia térmica interna total									2203.77
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								98.2	-53.20
Cargas de ventilación								394.37	-53.20
Potencia térmica de ventilación total									341.17
Potencia térmica								575.80	1969.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.6 m²						129.5 W/m ²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2544.9 W		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto	Conjunto de recintos									
Laboratorio I+D 1 (Despacho)	Proyecto									
Condiciones de proyecto										
Internas	Externas									
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 22.3 °C									
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.3 °C									
Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre										
			C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)						
Cerramientos exteriores										
	<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>			
	Fa-chada	S	13.4	0.60	169	Claro	18.5		-43.84	
	Fa-chada	E	15.1	0.60	169	Claro	18.5		-49.26	
Ventanas exteriores										
<u>Núm. ventanas</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie total (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Coef. radiación solar</u>	<u>Ganancia (W/m²)</u>					
1	S	0.7	2.63	0.05	17.1				12.32	
1	S	1.0	3.30	0.88	388.7				394.35	
1	S	4.5	3.30	0.88	399.6				1812.28	
Cubiertas										
	<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>				
	Azotea	49.3	0.26	394	Intermedio	20.7			-42.73	
Total estructural								2083.11		
Ocupantes										
	<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (W)</u>	<u>C.sen/per (W)</u>						
	Empleado de oficina	6	60.48	65.27				362.86	391.61	
Iluminación										
	<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>							
	Fluorescente con reactancia	689.71	1.08						744.89	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								362.86	1924.74	
Cargas interiores totales								2287.60		
Cargas debidas a la propia instalación										
3.0 %									120.24	
FACTOR CALOR SENSIBLE										
:					0.92	Cargas internas totales			362.86	4128.09
Potencia térmica interna total								4490.95		
Ventilación										
<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>										
246.3								988.75	-133.39	
Cargas de ventilación								988.75	-133.39	
Potencia térmica de ventilación total								855.36		
Potencia térmica								1351.61	3994.71	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 49.3 m²					108.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			5346.3 W	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos							
Laboratorio I+D 2 (Despacho)		Proyecto							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 22.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.3 °C							
Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre									
				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)				
Cerramientos exteriores									
	<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>		
	Fachada	S	17.0	0.60	169	Claro	18.5		-55.47
Ventanas exteriores									
<u>Núm. ventanas</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie total (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Coef. radiación solar</u>	<u>Ganancia (W/m²)</u>				
2	S	2.1	3.30	0.88	388.7				799.51
1	S	4.3	3.30	0.88	399.4				1719.91
1	S	0.9	3.30	0.88	386.8				349.07
Cubiertas									
	<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>			
	Azotea	60.9	0.26	394	Intermedio	20.7			-52.82
Total estructural								2760.19	
Ocupantes									
		<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (W)</u>	<u>C.sen/per (W)</u>				
		Empleado de oficina	7	60.48	65.27			423.33	456.87
Iluminación									
		<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>					
		Fluorescente con reactancia	852.66	1.08					920.87
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								423.33	2352.22
Cargas interiores totales								2775.55	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			153.37
FACTOR CALOR SENSIBLE :						0.93			
Cargas internas totales								423.33	5265.78
Potencia térmica interna total								5689.12	
Ventilación									
		<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>							
		304.5						1222.35	-164.90
Cargas de ventilación								1222.35	-164.90
Potencia térmica de ventilación total								1057.45	
Potencia térmica								1645.68	5100.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.9 m²						110.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6746.6 W		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos							
Laboratorio I+D 3 (Despacho)		Proyecto							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 27.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.1 °C							
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre									
				C. LATENTE	C. SENSIBLE				
				(W)	(W)				
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	S	19.9	0.60	169	Claro	21.5		-29.97
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
	1	S	0.9	3.30	0.88	285.0			261.69
	1	S	3.0	3.30	0.88	306.8			931.60
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Azotea	60.2	0.26	394	Intermedio	22.1			-30.04
Total estructural								1133.27	
Ocupantes									
		Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
		Empleado de oficina	7	60.48	63.85			423.33	446.94
Iluminación									
		Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
		Fluorescente con reactancia	842.20	0.97					816.94
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								423.33	962.52
Cargas interiores totales								2226.40	2649.73
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			100.79
FACTOR CALOR SENSIBLE						0.89			
Cargas internas totales								423.33	3460.46
Potencia térmica interna total								3883.79	
Ventilación									
		Caudal de ventilación total (m³/h)							
		300.8					1333.97	311.44	
		Cargas de ventilación					1333.97	311.44	
		Potencia térmica de ventilación total					1645.41		
		Potencia térmica					1757.30	3771.90	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.2 m²						91.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5529.2 W		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto	Conjunto de recintos		
Despacho I+D 1 (Despacho) Proyecto			
Condiciones de proyecto			
<u>Internas</u>	<u>Externas</u>		
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 27.3 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 22.1 °C		
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre			
		C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores			
<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>
Fachada	O	15.1	0.60
Fachada	S	8.8	0.60
			Peso (kg/m ²) Color Teq. (°C)
			169 Claro 21.5
			169 Claro 21.5
Ventanas exteriores			
<u>Núm. ventanas</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie total (m²)</u>	<u>U (W/(m².K))</u>
1	S	0.7	2.63
1	S	3.3	3.30
			Coef. radiación solar Ganancia (W/m ²)
			0.05 23.2
			0.88 307.4
Cubiertas			
		<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>
		Azotea	31.8
		<u>U (W/(m².K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>
		0.26	394
		<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>
		Intermedio	22.1
			-15.89
			Total estructural
			964.63
Ocupantes			
		<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>
		Empleado de oficina	4
		<u>C.lat/per (W)</u>	<u>C.sen/per (W)</u>
		60.48	63.85
			241.90
			255.39
Iluminación			
		<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>
		Fluorescente con reactancia	445.40
		<u>Coef. iluminación</u>	<u>Cargas interiores</u>
		0.97	241.90
			1196.47
Instalaciones y otras cargas			509.03
			Cargas interiores
			241.90
			1196.47
			Cargas interiores totales
			1438.37
Cargas debidas a la propia instalación			3.0 %
			64.83
FACTOR CALOR SENSIBLE			
:			0.90
			Cargas internas totales
			241.90
			2225.93
			Potencia térmica interna total
			2467.84
Ventilación			
		<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>	
		159.1	705.48
		<u>Cargas de ventilación</u>	164.71
		705.48	164.71
		<u>Potencia térmica de ventilación total</u>	
		870.18	
		<u>Potencia térmica</u>	
		947.38	2390.64
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.8 m ²			104.9 W/m²
			POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3338.0 W

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos							
Despacho I+D 2 (Despacho)		Projecte							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 21.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.6 °C							
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 15 de Julio									
				C. LATENTE	C. SENSIBLE				
				(W)	(W)				
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	N	6.2	0.60	169	Claro	20.9		-11.28
	Fachada	E	7.6	0.60	169	Claro	20.9		-13.82
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
	2	E	2.4	3.30	0.88	401.8			974.17
Cubiertas									
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
		Azotea	15.6	0.26	394	Intermedio	23.3		-2.65
Total estructural									946.42
Ocupantes									
			Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
			Empleado de oficina	2	60.48	63.14		120.95	126.28
Iluminación									
		Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación				
		Fluorescente con reactancia		218.56	1.05				229.49
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								120.95	605.56
Cargas interiores totales								726.51	726.51
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			46.56
FACTOR CALOR SENSIBLE									
:						0.93			
Cargas internas totales								120.95	1598.53
Potencia térmica interna total									1719.49
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								78.1	365.88
Cargas de ventilación								365.88	-65.80
Potencia térmica de ventilación total									300.08
Potencia térmica								486.83	1532.74
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m²						129.4 W/m ²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2019.6 W	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos							
Despacho I+D 3 (Despacho) Projecte									
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 21.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.6 °C							
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 15 de Julio									
				C. LATENTE	C. SENSIBLE				
				(W)	(W)				
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	S	13.0	0.60	169	Claro	20.9		-23.67
	Fachada	E	7.7	0.60	169	Claro	20.9		-14.04
Ventanas exteriores									
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
	2	E	2.4	3.30	0.88	401.8			972.48
Cubiertas									
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
		Azotea	15.6	0.26	394	Intermedio	23.3		-2.65
Total estructural								932.13	
Ocupantes									
			Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
			Empleado de oficina	2	60.48	63.14		120.95	126.28
Iluminación									
		Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación				
		Fluorescente con reactancia		218.30	1.05				229.22
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								120.95	604.99
Cargas interiores totales								725.94	725.94
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %			46.11
FACTOR CALOR SENSIBLE									
:						0.93			
Cargas internas totales								120.95	1583.23
Potencia térmica interna total								1704.18	1704.18
Ventilación									
				Caudal de ventilación total (m³/h)					
				78.0				365.44	-65.72
Cargas de ventilación								365.44	-65.72
Potencia térmica de ventilación total								299.72	299.72
Potencia térmica								486.40	1517.51
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.6 m²						128.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2003.9 W		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto	Conjunto de recintos							
Zona común I+D (Despacho) Projecte								
Condiciones de proyecto								
<u>Internas</u>	<u>Externas</u>							
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 22.3 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 20.3 °C							
Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Octubre								
			C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)				
Cerramientos exteriores								
<u>Tipo</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>		
Fachada	S	8.9	0.60	169	Claro	18.5		-28.98
Ventanas exteriores								
<u>Núm. ventanas</u>	<u>Orientación</u>	<u>Superficie total (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Coef. radiación solar</u>	<u>Ganancia (W/m²)</u>			
1	S	1.0	3.30	0.88	387.6			370.14
1	S	3.0	3.30	0.88	397.8			1176.50
Cubiertas								
<u>Tipo</u>	<u>Superficie (m²)</u>	<u>U (W/(m²·K))</u>	<u>Peso (kg/m²)</u>	<u>Color</u>	<u>Teq. (°C)</u>			
Azotea	32.1	0.26	394	Intermedio	20.7			-27.82
Total estructural								1489.84
Ocupantes								
<u>Actividad</u>	<u>Nº personas</u>	<u>C.lat/per (W)</u>	<u>C.sen/per (W)</u>					
Empleado de oficina	4	60.48	65.27				241.90	261.07
Iluminación								
<u>Tipo</u>	<u>Potencia (W)</u>	<u>Coef. iluminación</u>						
Fluorescente con reactancia	449.15	1.08						485.08
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores							241.90	1259.47
Cargas interiores totales								1501.37
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %			82.48
FACTOR CALOR SENSIBLE :					0.92			
Cargas internas totales							241.90	2831.78
Potencia térmica interna total								3073.69
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
160.4							643.89	-86.86
Cargas de ventilación							643.89	-86.86
Potencia térmica de ventilación total								557.02
Potencia térmica							885.79	2744.92
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.1 m²					113.2 W/m²			
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :							3630.7 W	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

CARGA MÁXIMA

Recinto		Conjunto de recintos			
Laboratorios I+D (Despacho) Projecte					
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 28.4 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 22.7 °C			
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					
				C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Ventanas exteriores					
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)
6	N	16.6	3.30	0.88	35.4
					586.92
Cubiertas					
	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Color
	Azote a	65.6	0.26	394	Intermedio
				Teq. (°C)	
				23.2	
					-13.52
Cerramientos interiores					
	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)
	Pared interior	13.8	2.35	375	23.7
	Hueco interior	1.7	1.64		26.2
					-10.29
					5.99
				Total estructural	569.10
Ocupantes					
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)	
	Empleado de oficina	8	60.48	65.98	
				483.81	527.82
Iluminación					
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación		
	Fluorescente con reactancia	918.21	1.05		
					964.12
Instalaciones y otras cargas					
				Cargas interiores	483.81
				Cargas interiores totales	2541.32
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %	93.31
FACTOR CALOR SENSIBLE					
:				0.87	
				Cargas internas totales	483.81
				Potencia térmica interna total	3687.54
Ventilación					
				Caudal de ventilación total (m³/h)	
				327.9	
				1571.81	454.00
				Cargas de ventilación	1571.81
				Potencia térmica de ventilación total	2025.81
				Potencia térmica	2055.62
				3657.73	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 65.6 m²				87.1 W/m²	
				POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	5713.4 W

1.2.2 Calefacción

En el siguiente apartado se exponen los cálculos realizados para las cargas de calefacción. En el caso del dimensionamiento de la instalación de calefacción, este es menos complejo que el cálculo de refrigeración. Solamente se tiene en cuenta la carga térmica sensible. Además, no se tiene la misma exactitud en el cálculo de la radiación solar, ya que se utiliza un coeficiente de mayoración para cada orientación.

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	Sala de reuniones, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	4015.04 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	4015.04 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	806.33 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	38.41 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.92 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2820.74 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	387.97 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	0.50 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	20.51 m ²
V	volumen interior de aire	51.11 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	2.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	128.18 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	2
e	coeficiente de protección	0.03
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 4015.04 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) 4015.04 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 806.33 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 38.41 \text{ kcal/(h °C)}$$

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	N	12.82	0.51	1.20
Fachada ventilada con placas cerámicas	E	7.41	0.51	1.10
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	10.35	0.51	1.10
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilització mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		20.51	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	O	0.72	2.27	1.10
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		2.38	2.84	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m ² ·°C))	e _i
Unión de solera con pared exterior	N	4.42	0.12	1.20
Encuentro de fachada con cubierta		4.42	0.38	
Unión de solera con pared exterior	E	2.45	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		2.34	0.38	
Fachada en esquina vertical entrante	SO	2.81	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		2.81	0.07	
Unión de solera con pared exterior	O	4.64	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		4.64	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	NO	2.81	0.07	1.15

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 0.92 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Llosa de fonamentació	20.51	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_j)}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 806.33 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad \mathbf{2820.74 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 137.60 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} \quad 130.74 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 2.56 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{su}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = \quad 129.46 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 133.58 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 2738.41 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{387.97 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	Despacho de dirección, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	2369.53 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2369.53 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1057.06 kcal/h
---	-----------------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	50.42 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	1.14 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	831.04 kcal/h
--	----------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	481.43 kcal/h
------------------------------	----------------------

Datos de entrada para el cálculo**Datos generales**

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	25.45 m ²
V	volumen interior de aire	63.42 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	35.35 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	2
e	coeficiente de protección	0.03
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{2369.53 \text{ kcal/h}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{2369.53 \text{ kcal/h}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1057.06 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l I_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 50.42 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	E	0.99	0.51	1.10
Fachada ventilada con placas cerámicas		9.47	0.50	
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	9.93	0.51	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		2.94	2.84	
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	13.32	0.51	1.10
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilizació mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		25.45	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	O	3.37	2.84	1.10

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_t
Unión de solera con pared exterior	E	0.34	0.12	1.10
Unión de solera con pared exterior		3.12	0.12	
Encuentro de fachada con cubierta		0.34	0.38	
Encuentro de fachada con cubierta		3.01	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	SE	2.81	0.07	1.05
Fachada en esquina vertical entrante		2.81	-0.13	
Unión de solera con pared exterior	S	4.44	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		4.44	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	SO	2.81	0.07	1.00
Unión de solera con pared exterior	O	5.76	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		5.76	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 1.14 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	25.45	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 1057.06 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{831.04 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 40.54 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 38.52 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 3.17 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 36.93 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 38.11 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 781.21 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{481.43 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Local de reprografía, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	628.25 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	628.25 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	279.21 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	13.31 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.31 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	218.75 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	130.30 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	6.89 m ²
V volumen interior de aire	17.16 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	0.50
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	9.57 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	1
e coeficiente de protección	0.02
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 628.25 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 628.25 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 279.21 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 13.31 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	N	4.95	0.51	1.20
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		0.68	2.84	
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	7.40	0.50	1.10
Coberta plana no transitada, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		6.89	0.23	1.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_i
Unión de solera con pared exterior	N	1.94	0.12	1.20
Encuentro de fachada con cubierta		1.94	0.38	
Unión de solera con pared exterior	O	2.44	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		2.33	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	NO	2.81	0.07	1.15
Fachada en esquina vertical entrante		2.81	-0.13	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.31 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Llosa de fonamentació	6.89	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 279.21 \text{ kcal/h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\begin{aligned} \phi_V &= H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) && \mathbf{218.75 \text{ kcal/h}} \\ H_V &= 0,34 \cdot \dot{V} && 10.67 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C}) \\ \dot{V} &= \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} && 10.14 \text{ l/s} \\ \dot{V}_{\text{inf}} &= 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon && 0.57 \text{ l/s} \\ f_V &= \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{su}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} && 1.00 \\ \dot{V}_{\text{mech,inf}} &= \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0) && 0.00 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\begin{aligned} \dot{V}_{CR} &= 0.5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = 9.85 \text{ l/s} \\ H_{V,CR} &= 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 10.17 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C}) \\ \phi_{V,CR} &= f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 208.41 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{130.30 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Asistencia diseño 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	Proyecto

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	1148.28 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1148.28 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	207.05 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	9.42 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.68 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	576.99 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	364.24 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

θ_e	temperatura exterior de diseño	0.50 °C
$\theta_{m,e}$	temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	19.25 m ²
V	volumen interior de aire	47.98 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	26.74 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	0
e	coeficiente de protección	0.00
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{1148.28 \text{ kcal/h}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{1148.28 \text{ kcal/h}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{207.05 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad \mathbf{9.42 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	7.28	0.50	1.10
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		19.25	0.23	1.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_l
Fachada en esquina vertical entrante	SO	2.81	-0.13	1.00
Unión de solera con pared exterior	O	2.40	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		2.29	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 0.68 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	19.25	0.11

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 207.05 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	576.99 kcal/h
$H_V = 0,34 \cdot \dot{V}$	28.15 kcal/(h °C)
$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf}$	26.74 l/s
$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	0.00 l/s
$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)}$	1.00
$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0)$	0.00 l/s

Formando parte de un conjunto de recintos

$\dot{V}_{CR} = 0,5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} =$	26.74 l/s
$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} =$	27.59 kcal/(h °C)
$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) =$	565.67 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	364.24 kcal/h
------------------------------	----------------------

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Asistencia diseño 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	Proyecto

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	1684.77 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1684.77 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	671.42 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	31.87 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.88 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	641.64 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	371.71 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	19.65 m ²
V volumen interior de aire	48.97 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	27.29 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{1684.77 \text{ kcal/h}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{1684.77 \text{ kcal/h}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{671.42 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 31.87 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	11.88	0.51	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		0.72	2.27	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		3.10	2.84	
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	8.61	0.51	1.10
Fachada ventilada con placas cerámicas		1.93	0.50	
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilització mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		19.65	0.23	1.00

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m ² ·°C))	e _i
Unión de solera con pared exterior	S	5.41	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		5.41	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	SO	2.81	0.07	1.00
Unión de solera con pared exterior	O	2.97	0.12	1.10
Unión de solera con pared exterior		0.64	0.12	
Encuentro de fachada con cubierta		2.97	0.38	
Encuentro de fachada con cubierta		0.64	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.88 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Llosa de fonamentació	19.65	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_j)}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 671.42 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad \mathbf{641.64 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 31.30 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} \quad 29.74 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 2.45 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{su}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = \quad 28.52 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = \quad 29.42 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = \quad 603.16 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{371.71 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Laboratorio I+D 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	3612.43 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	3612.43 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1071.79 kcal/h
---	----------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	50.22 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	2.07 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1608.71 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	931.93 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	49.27 m ²
V volumen interior de aire	122.77 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	68.42 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	3
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{3612.43 \text{ kcal/h}}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad \mathbf{3612.43 \text{ kcal/h}}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1071.79 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 50.22 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	E	15.09	0.51	1.10
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	13.43	0.51	1.00
Coberta plana no transitada, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		49.27	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	S	0.72	2.27	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		1.01	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		4.53	2.84	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	e_i
Unión de solera con pared exterior	E	5.09	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		5.09	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	SE	2.81	0.07	1.05
Fachada en esquina vertical entrante		2.81	-0.13	
Unión de solera con pared exterior	S	6.79	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		6.79	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal/(h °C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 2.07 \text{ kcal/(h °C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	49.27	0.14

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h °C)}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 1071.79 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1608.71 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 78.47 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 74.56 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 6.14 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 71.49 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 73.77 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 1512.24 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{931.93 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Laboratorio I+D 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	4162.79 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	4162.79 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1021.93 kcal/h
---	----------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	47.65 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	2.20 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1988.76 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1152.10 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	60.90 m ²
V volumen interior de aire	151.77 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	84.59 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	4
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 4162.79 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 4162.79 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 1021.93 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 47.65 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	17.00	0.51	1.00
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		60.90	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	S	1.04	2.84	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		4.31	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		0.90	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		1.02	2.84	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_l
Unión de solera con pared exterior	S	8.37	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		8.37	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 2.20 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	60.90	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 1021.93 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1988.76 kcal/h
$H_V = 0,34 \cdot \dot{V}$	97.01 kcal/(h °C)
$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf}$	92.18 l/s
$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	7.59 l/s
$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)}$	1.00
$\dot{V}_{mech,inf} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0)$	0.00 l/s

Formando parte de un conjunto de recintos

$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} =$	88.38 l/s
$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} =$	91.20 kcal/(h °C)
$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) =$	1869.51 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1152.10 kcal/h
------------------------------	-----------------------

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	Laboratorio I+D 3, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	3956.95 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	3956.95 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	854.60 kcal/h
---	----------------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	39.51 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	2.17 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1964.37 kcal/h
--	-----------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1137.97 kcal/h
------------------------------	-----------------------

Datos de entrada para el cálculo**Datos generales**

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹
---	----------------------

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	60.16 m ²
V volumen interior de aire	149.91 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	83.55 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{3956.95 \text{ kcal/h}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **3956.95 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{854.60 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 39.51 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	19.93	0.51	1.00
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		60.16	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	S	0.92	2.84	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		3.04	2.84	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	e_l
Unión de solera con pared exterior	S	8.24	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		8.24	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad 2.17 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	60.16	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 854.60 \text{ kcal}/\text{h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1964.37 kcal/h
$H_V = 0,34 \cdot \dot{V}$	95.82 kcal/(h °C)
$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf}$	91.05 l/s
$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	7.50 l/s
$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)}$	1.00
$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0)$	0.00 l/s

Formando parte de un conjunto de recintos

$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} =$	87.30 l/s
$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} =$	90.08 kcal/(h °C)
$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) =$	1846.58 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1137.97 kcal/h
------------------------------	-----------------------

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Despacho I+D 1, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	2408.97 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2408.97 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	768.28 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	36.08 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	1.40 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1038.87 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	601.82 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	31.81 m ²
V volumen interior de aire	79.28 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	44.19 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
e coeficiente de protección	0.03
ϵ factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad \mathbf{2408.97 \text{ kcal/h}}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) **2408.97 kcal/h**

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{768.28 \text{ kcal/h}}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad \mathbf{36.08 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas		8.79	0.51	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	S	0.72	2.27	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		3.25	2.84	
Fachada ventilada con placas cerámicas	O	15.09	0.51	1.10
Coberta plana no transitada, ventilada, auto protegida, impermeabilizació mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		31.81	0.23	1.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	e_i
Unión de solera con pared exterior	S	4.40	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		4.40	0.38	
Fachada en esquina vertical entrante	SO	2.81	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		2.81	0.07	
Unión de solera con pared exterior	O	5.09	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		5.09	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 1.40 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	31.81	0.14

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 768.28 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad \mathbf{1038.87 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 50.68 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 48.15 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 3.96 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 46.17 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 47.64 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 976.57 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{601.82 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Despacho I+D 2, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	1276.90 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1276.90 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	471.79 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	22.31 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.70 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	509.78 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	295.32 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	15.61 m ²
V volumen interior de aire	38.91 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	21.68 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 1276.90 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 1276.90 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 471.79 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 22.31 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	N	6.19	0.51	1.20
Fachada ventilada con placas cerámicas	E	0.21	0.51	1.10
Fachada ventilada con placas cerámicas		7.58	0.51	
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilizació mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		15.61	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	E	1.00	2.84	1.10
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		1.43	2.84	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m °C))	e_i
Unión de solera con pared exterior	N	2.01	0.12	1.20
Encuentro de fachada con cubierta		2.01	0.38	
Unión de solera con pared exterior	E	3.45	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		3.45	0.38	
Fachada en esquina vertical entrante	SO	2.81	-0.13	1.00
Fachada en esquina vertical saliente		2.81	0.07	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.70 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	15.61	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 471.79 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 509.78 \text{ kcal/h}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 24.87 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} \quad 23.63 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 1.95 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} = 22.66 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 23.38 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 479.21 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad 295.32 \text{ kcal/h}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Despacho I+D 3, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	1362.08 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	1362.08 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	557.93 kcal/h
---	---------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	26.52 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	0.70 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	509.18 kcal/h
--	---------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	294.97 kcal/h
------------------------------	---------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	15.59 m ²
V volumen interior de aire	38.86 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	21.66 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	2
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 1362.08 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 1362.08 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 557.93 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 26.52 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas		7.70	0.51	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	E	1.43	2.84	1.10
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		0.99	2.84	
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	12.98	0.51	1.00
Coberta plana no transitada, ventilada, auto protegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjat unidireccional)		15.59	0.23	1.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_i
Unión de solera con pared exterior	E	3.49	0.12	1.10
Encuentro de fachada con cubierta		3.49	0.38	
Fachada en esquina vertical saliente	SE	2.81	0.07	1.05
Unión de solera con pared exterior	S	4.48	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		4.48	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal/(h °C)}$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 0.70 \text{ kcal/(h °C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	15.59	0.15

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal/(h °C)}$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = 557.93 \text{ kcal/h}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad \mathbf{509.18 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 24.84 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} \quad 23.60 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 1.94 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{su}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = 22.63 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 23.35 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 478.65 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{294.97 \text{ kcal/h}}$$

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado

Recinto:	Zona común I+D, Planta baja
Conjunto de recintos:	Proyecto

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	2197.03 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	2197.03 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	542.54 kcal/h
---	----------------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	25.30 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	0.00 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	1.16 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1047.61 kcal/h
--	-----------------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	606.88 kcal/h
------------------------------	----------------------

Datos de entrada para el cálculo**Datos generales**

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

n_{50}	índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹
----------	--	----------------------

Datos del recinto

θ_{int}	temperatura interior de diseño	21.00 °C
A	superficie del suelo	32.08 m ²
V	volumen interior de aire	79.95 m ³
n_{min}	índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su}	caudal de aire suministrado	44.56 l/s
\dot{V}_{ex}	caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h	factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH}	factor de recalentamiento	22.00
	Número de aberturas expuestas	2
e	coeficiente de protección	0.03
ε	factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 2197.03 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Mayoración de la carga (Invierno) (0 \%)} \quad 2197.03 \text{ kcal/h}$$

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 542.54 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 25.30 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	S	8.88	0.51	1.00
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilizació mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		32.08	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	S	0.95	2.84	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		2.96	2.84	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m°C))	e_t
Unión de solera con pared exterior	S	4.41	0.12	1.00
Encuentro de fachada con cubierta		4.41	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 1.16 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U_{equiv} (kcal/(h·m ² °C))
Llosa de fonamentació	32.08	0.12

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_w	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{int} - \theta_j)}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \quad 542.54 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	1047.61 kcal/h
$H_V = 0,34 \cdot \dot{V}$	51.10 kcal/(h °C)
$\dot{V} = \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf}$	48.56 l/s
$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	4.00 l/s
$f_V = \frac{(\theta_{int} - \theta_{su})}{(\theta_{int} - \theta_e)}$	1.00
$\dot{V}_{mech,inf} = \text{máx}(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0)$	0.00 l/s

Formando parte de un conjunto de recintos

$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{inf} + \dot{V}_{su} \cdot f_V + \dot{V}_{mech,inf} =$	46.56 l/s
$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} =$	48.04 kcal/(h °C)
$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{int} - \theta_e) =$	984.79 kcal/h

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	606.88 kcal/h
------------------------------	----------------------

Carga máxima

Carga térmica de diseño de un espacio calentado	
Recinto:	Laboratorios I+D, Planta baja
Conjunto de recintos:	Projecte

Carga térmica de diseño

$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH}$	5956.69 kcal/h
Mayoración de la carga (Invierno) (0 %)	5956.69 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2574.37 kcal/h
---	----------------

$H_{T,e}$ transmisión de calor al exterior	108.80 kcal/(h °C)
$H_{T,ue}$ transmisión de calor a través de un espacio no calentado	13.90 kcal/(h °C)
$H_{T,g}$ transmisión de calor a través del terreno	2.88 kcal/(h °C)
$H_{T,j}$ transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura	0.00 kcal/(h °C)

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$	2141.65 kcal/h
--	----------------

Capacidad térmica de calentamiento

$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$	1240.67 kcal/h
------------------------------	----------------

Datos de entrada para el cálculo

Datos generales

θ_e temperatura exterior de diseño	0.50 °C
---	---------

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos generales

$\theta_{m,e}$ temperatura exterior media anual	16.66 °C
n_{50} índice de renovación de aire, a 50 Pa de diferencia de presión, por hora	3.00 h ⁻¹

Datos del recinto

θ_{int} temperatura interior de diseño	21.00 °C
A superficie del suelo	65.59 m ²
V volumen interior de aire	163.44 m ³
n_{min} índice de renovación de aire exterior mínimo por hora	1.00
\dot{V}_{su} caudal de aire suministrado	91.09 l/s
\dot{V}_{ex} caudal de aire extraído	0.00 l/s
f_h factor corrector de la altura del techo	1.00
f_{RH} factor de recalentamiento	22.00
Número de aberturas expuestas	6
e coeficiente de protección	0.03
ε factor de corrección de la altura del espacio sobre el nivel del terreno	1.00

Cálculo de la carga térmica de diseño

$$\phi_{HL} = (\phi_T + \phi_V) \cdot f_h + \phi_{RH} \quad 5956.69 \text{ kcal/h}$$

Mayoración de la carga (Invierno) (0 %) 5956.69 kcal/h

Pérdida térmica de diseño por transmisión

$$\phi_T = (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,j}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \quad 2574.37 \text{ kcal/h}$$

Transmisión de calor al exterior

$$H_{T,e} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_l l_l \cdot \psi_l \cdot e_l \quad 108.80 \text{ kcal/(h °C)}$$

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Elementos superficiales				
Elemento	Orientación	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	e _k
Fachada ventilada con placas cerámicas	N	39.96	0.51	1.20
Coberta plana no transitable, ventilada, auto protegida, impermeabilizació mitjançant làmines asfàltiques. (Forjat unidireccional)		65.59	0.23	1.00
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	N	1.00	2.84	1.20
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		5.18	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		0.90	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		2.85	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		5.61	2.84	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4		1.02	2.84	

Puentes térmicos lineales				
Puente térmico	Orientación	l (m)	Ψ (kcal/(h m ² ·°C))	e _l
Fachada en esquina vertical saliente	N	2.81	0.14	1.20
Unión de solera con pared exterior		3.25	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior		2.00	0.09	1.00
Unión de solera con pared exterior	N	19.49	0.12	1.20
Encuentro de fachada con cubierta		19.49	0.38	

Transmisión de calor a través de un espacio no calentado

$$H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k l_l \cdot \psi_l \cdot b_u \quad 13.90 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

Elementos superficiales			
Elemento	A (m ²)	U (kcal/(h·m ² ·°C))	b _u
P3 (Almacen)	7.78	2.02	0.70
P3 (Patio instalaciones)	6.01	2.02	0.11
Puerta de paso interior, de madera (Almacen)	1.67	1.41	0.70

Puentes térmicos lineales			
Puente térmico	l (m)	Ψ (kcal/(h m ² ·°C))	b _u
Fachada en esquina vertical entrante	2.81	-0.32	0.11

Transmisión de calor a través del terreno

$$H_{T,g} = f_{g1} f_{g2} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad 2.88 \text{ kcal/(h } ^\circ\text{C)}$$

$$f_{g2} = \frac{(\theta_{int} - \theta_{m,e})}{(\theta_{int} - \theta_e)} \quad 0.21$$

Suelos y muros en contacto con el terreno		
Elemento	A (m ²)	U _{equiv} (kcal/(h·m ² ·°C))
Llosa de fonamentació	65.59	0.14

f_{g1}	factor corrector por variación de la temperatura exterior	1.45
G_W	factor de corrección por influencia del agua del terreno	1.00

Transmisión de calor hacia espacios calentados a diferente temperatura

$$H_{T,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k \quad 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$f_j = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_j)}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\phi_{T,CR} = f_h \cdot (H_{T,e} + H_{T,ue} + H_{T,g} + H_{T,CR,j}) \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 2574.37 \text{ kcal/h}$$

$$H_{T,CR,j} = \sum_k f_j \cdot A_k \cdot U_k = 0.00 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

Pérdida térmica de diseño por ventilación

$$\phi_V = H_V \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad \mathbf{2141.65 \text{ kcal/h}}$$

$$H_V = 0,34 \cdot \dot{V} \quad 104.47 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\dot{V} = \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} \quad 99.26 \text{ l/s}$$

$$\dot{V}_{\text{inf}} = 2 \cdot V \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon \quad 8.17 \text{ l/s}$$

$$f_V = \frac{(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{su}})}{(\theta_{\text{int}} - \theta_e)} \quad 1.00$$

$$\dot{V}_{\text{mech,inf}} = \text{máx}(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0) \quad 0.00 \text{ l/s}$$

Formando parte de un conjunto de recintos

$$\dot{V}_{CR} = 0.5 \cdot \dot{V}_{\text{inf}} + \dot{V}_{\text{su}} \cdot f_V + \dot{V}_{\text{mech,inf}} = 95.18 \text{ l/s}$$

$$H_{V,CR} = 0,34 \cdot \dot{V}_{CR} = 98.21 \text{ kcal}/(\text{h } ^\circ\text{C})$$

$$\phi_{V,CR} = f_h \cdot H_{V,CR} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) = 2013.23 \text{ kcal/h}$$

Capacidad térmica de calentamiento

$$\phi_{RH} = A \cdot f_{RH} \quad \mathbf{1240.67 \text{ kcal/h}}$$

1.3 Descripción de sistemas de conducción de aire.

Conductos

El dimensionado de los conductos se realiza por el método de pérdida de carga constante, el cual consiste en dimensionar en primer lugar todos los conductos que abastecen el consumo con mayor pérdida de presión. Para ellos se aumenta la sección hasta conseguir una velocidad máxima admisible. Acto seguido se dimensionan el resto de ramificaciones, para que la pérdida de presión sea lo más parecida posible a la del consumo más desfavorable.

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A173-Planta baja	A175-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	5.09	9.57	21.96	
A175-Planta baja	A174-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	2.98	6.74	25.52	
A175-Planta baja	N35-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	1.92		28.52	
A175-Planta baja	N63-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	6.24		40.31	
N34-Planta baja	N38-Planta baja	817.7	400x150	4.3	260.1	10.16	4.30	61.07	83.83
N34-Planta baja	N38-Planta baja	719.4	300x150	4.9	228.5	5.18	4.13	71.44	73.45
N34-Planta baja	N38-Planta baja	623.2	300x150	4.2	228.5	1.32		68.75	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N35-Planta baja	N33-Planta baja	246.3	200x150	2.4	188.9	1.60	26.00	59.09	47.95
N35-Planta baja	N33-Planta baja		200x150		188.9	0.69		33.09	
N35-Planta baja	N43-Planta baja	817.7	400x150	4.3	260.1	4.41		35.49	
N36-Planta baja	N40-Planta baja	461.5	300x300	1.5	327.9	1.08	58.62	107.04	
N36-Planta baja	N40-Planta baja		400x150		260.1	0.43		48.42	
N36-Planta baja	N65-Planta baja	127.2	150x150	1.7	164.0	0.36	6.94	58.71	48.33
N36-Planta baja	N65-Planta baja		150x150		164.0	0.31		51.77	
N38-Planta baja	N37-Planta baja	588.7	300x150	4.0	228.5	13.52	7.21	91.25	53.65
N38-Planta baja	N37-Planta baja	461.5	300x300	1.5	327.9	2.21	60.22	144.90	
N38-Planta baja	N37-Planta baja		400x150		260.1	0.82		84.68	
N38-Planta baja	N39-Planta baja	34.4	100x100	1.0	109.3	3.71	0.53	70.50	74.39
N38-Planta baja	N39-Planta baja		100x100		109.3	0.63		69.97	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N41-Planta baja	N36-Planta baja	588.7	300x150	4.0	228.5	9.83		48.48	
N41-Planta baja	N42-Planta baja	34.4	100x100	1.0	109.3	1.99	0.51	41.96	65.08
N41-Planta baja	N42-Planta baja		100x100		109.3	0.53		41.45	
N43-Planta baja	N41-Planta baja	623.2	300x150	4.2	228.5	3.34		39.01	
N43-Planta baja	N44-Planta baja	194.5	150x150	2.6	164.0	3.15	3.97	43.81	63.23
N43-Planta baja	N44-Planta baja	98.2	150x100	2.0	133.2	1.63	4.14	45.49	61.55
N43-Planta baja	N44-Planta baja		150x100		133.2	0.31		41.36	
N60-Planta baja	N34-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	1.05	27.01	70.96	73.94
N60-Planta baja	N34-Planta baja	817.7	400x150	4.3	260.1	0.69		44.60	
N63-Planta baja	N60-Planta baja	1064.0	400x150	5.6	260.1	1.28		42.31	
A176-Planta baja	A177-Planta baja	1408.7	600x150	5.2	310.2	6.03	11.81	35.05	
A176-Planta baja	N45-Planta baja	1408.7	600x150	5.2	310.2	9.74	10.84	64.50	79.21

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A176-Planta baja	N45-Planta baja	1249.7	500x150	5.4	286.8	5.87	39.74	106.10	37.61
A176-Planta baja	N45-Planta baja	945.2	400x150	4.9	260.1	6.73	11.03	90.08	53.63
A176-Planta baja	N45-Planta baja	784.7	400x150	4.1	260.1	6.04	38.77	123.09	20.62
A176-Planta baja	N45-Planta baja	484.0	250x150	3.9	210.0	6.17	2.60	97.88	45.83
A176-Planta baja	N45-Planta baja	406.0	250x150	3.3	210.0	2.07	2.61	99.41	44.30
A176-Planta baja	N45-Planta baja	327.9	300x300	1.1	327.9	12.73	46.08	143.71	
A176-Planta baja	N45-Planta baja		300x150		228.5	1.25		97.63	
A176-Planta baja	N49-Planta baja	1408.7	600x150	5.2	310.2	1.68		36.81	
A176-Planta baja	A178-Planta baja	1408.7	600x150	5.2	310.2	5.81	16.77	34.98	
N46-Planta baja	N55-Planta baja	156.0	150x100	3.1	133.2	3.12	2.71	69.35	26.57
N46-Planta baja	N55-Planta baja	78.0	100x100	2.3	109.3	1.66	2.71	70.82	25.09
N46-Planta baja	N55-Planta baja		100x100		109.3	0.62		68.12	

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N47-Planta baja	N51-Planta baja	617.2	300x150	4.2	228.5	1.85		49.23	
N47-Planta baja	N48-Planta baja	327.9	300x150	2.2	228.5	2.01	47.86	95.92	
N47-Planta baja	N48-Planta baja		300x150		228.5	0.69		48.05	
N49-Planta baja	N47-Planta baja	945.2	400x150	4.9	260.1	7.15		48.16	
N49-Planta baja	N50-Planta baja	463.6	250x150	3.7	210.0	4.26	41.27	85.71	10.20
N49-Planta baja	N50-Planta baja	159.1	150x150	2.1	164.0	1.53	11.26	56.38	39.54
N49-Planta baja	N50-Planta baja		150x150		164.0	0.59		45.11	
N51-Planta baja	N53-Planta baja	456.8	250x150	3.7	210.0	5.77		51.46	
N51-Planta baja	N52-Planta baja	160.4	150x150	2.1	164.0	1.59	11.45	61.09	34.82
N51-Planta baja	N52-Planta baja		150x150		164.0	1.40		49.64	
N53-Planta baja	N46-Planta baja	156.0	150x100	3.1	133.2	5.38		61.72	
N53-Planta baja	N54-Planta baja	300.8	250x150	2.4	210.0	1.69	40.27	93.01	2.91

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N53-Planta baja	N54-Planta baja		250x150		210.0	1.30		52.74	
Abreviaturas utilizadas									
Q	<i>Caudal</i>			L	<i>Longitud</i>				
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Alto)</i>			DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>			DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				
F	<i>Diámetro equivalente.</i>			D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>				

1.4 Descripción de los sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas

Para la selección de las rejillas tenemos que calcular la pérdida de carga que estas provocan en el sistema para tener en cuenta esta en el cálculo general de los sistemas de conducción de aire, así como que tenemos que mirar el grado de decibelios que esta provoca en condiciones de trabajo.

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A173-Planta baja: Rejilla de extracción		400x330	1064.0	825.83		23.8	9.57	21.96	0.00
A174-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1064.0	660.66		29.5	6.74	25.52	0.00
A177-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1408.7	660.66		38.1	11.81	35.05	0.00
A178-Planta baja: Rejilla de extracción		400x330	1408.7	825.83		32.3	16.77	34.98	0.00
N34 -> N38, (17.48, 3.41), 10.16 m: Rejilla de retorno		200x100	98.2	110.00		< 20 dB	4.30	61.07	83.83
N34 -> N38, (15.25, 6.36), 15.35 m: Rejilla de retorno		200x100	96.3	110.00		< 20 dB	4.13	71.44	73.45
N35 -> N33, (22.07, 7.40), 1.60 m: Rejilla de impulsión		200x100	246.3	105.00	7.1	29.0	26.00	59.09	47.95
N36 -> N40, (4.50, 10.08), 1.08 m: Rejilla de impulsión		250x100	461.5	131.00	11.9	41.3	58.62	107.04	0.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Difusores y rejillas									
Tipo	F	w x h	Q	A	X	P	DP ₁	DP	D
	(mm)	(mm)	(m ³ /h)	(cm ²)	(m)	(dBA)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N36 -> N65, (4.50, 8.64), 0.36 m: Rejilla de impulsión		200x100	127.2	105.00	3.7	< 20 dB	6.94	58.71	48.33
N38 -> N37, (2.49, 8.44), 13.52 m: Rejilla de retorno		200x100	127.2	110.00		< 20 dB	7.21	91.25	53.65
N38 -> N37, (2.49, 10.65), 15.73 m: Rejilla de retorno		250x100	461.5	138.00		41.8	60.22	144.90	0.00
N38 -> N39, (15.25, 11.39), 3.71 m: Rejilla de retorno		200x100	34.4	110.00		< 20 dB	0.53	70.50	74.39
N41 -> N42, (14.33, 10.99), 1.99 m: Rejilla de impulsión		200x100	34.4	105.00	1.0	< 20 dB	0.51	41.96	65.08
N43 -> N44, (17.67, 5.85), 3.15 m: Rejilla de impulsión		200x100	96.3	105.00	2.8	< 20 dB	3.97	43.81	63.23
N43 -> N44, (17.67, 4.22), 4.78 m: Rejilla de impulsión		200x100	98.2	105.00	2.8	< 20 dB	4.14	45.49	61.55
N60 -> N34, (24.34, 7.40), 1.05 m: Rejilla de retorno		200x100	246.3	110.00		29.6	27.01	70.96	73.94
A176 -> N45, (33.53, 2.65), 9.74 m: Rejilla de impulsión		200x100	159.1	105.00	4.6	< 20 dB	10.84	64.50	79.21
A176 -> N45, (39.40, 2.63), 15.61 m: Rejilla de impulsión		200x100	304.5	105.00	8.8	35.4	39.74	106.10	37.61
A176 -> N45, (46.13, 2.61), 22.34 m: Rejilla de impulsión		200x100	160.4	105.00	4.6	< 20 dB	11.03	90.08	53.63
A176 -> N45, (52.17, 2.60), 28.38 m: Rejilla de impulsión		200x100	300.8	105.00	8.6	35.1	38.77	123.09	20.62

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Difusores y rejillas									
Tipo	F	w x h	Q	A	X	P	DP ₁	DP	D
	(mm)	(mm)	(m ³ /h)	(cm ²)	(m)	(dBA)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A176 -> N45, (57.55, 3.37), 34.55 m: Rejilla de impulsión		200x100	78.0	105.00	2.2	< 20 dB	2.60	97.88	45.83
A176 -> N45, (57.56, 5.44), 36.62 m: Rejilla de impulsión		200x100	78.1	105.00	2.2	< 20 dB	2.61	99.41	44.30
A176 -> N45, (50.69, 11.31), 49.35 m: Rejilla de impulsión		200x100	327.9	105.00	9.4	37.7	46.08	143.71	0.00
N46 -> N55, (57.00, 5.86), 3.12 m: Rejilla de retorno		200x100	78.1	110.00		< 20 dB	2.71	69.35	26.57
N46 -> N55, (57.00, 4.20), 4.78 m: Rejilla de retorno		200x100	78.0	110.00		< 20 dB	2.71	70.82	25.09
N47 -> N48, (44.00, 11.00), 2.01 m: Rejilla de retorno		200x100	327.9	110.00		38.3	47.86	95.92	0.00
N49 -> N50, (36.17, 5.41), 4.26 m: Rejilla de retorno		200x100	304.5	110.00		36.0	41.27	85.71	10.20
N49 -> N50, (34.64, 5.41), 5.78 m: Rejilla de retorno		200x100	159.1	110.00		< 20 dB	11.26	56.38	39.54
N51 -> N52, (45.85, 7.40), 1.59 m: Rejilla de retorno		200x100	160.4	110.00		< 20 dB	11.45	61.09	34.82
N53 -> N54, (51.62, 7.30), 1.69 m: Rejilla de retorno		200x100	300.8	110.00		35.6	40.27	93.01	2.91

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Difusores y rejillas									
Tipo	F	w x h	Q	A	X	P	DP ₁	DP	D
	(mm)	(mm)	(m ³ /h)	(cm ²)	(m)	(dBA)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Abreviaturas utilizadas									
F	<i>Diámetro</i>			P	<i>Potencia sonora</i>				
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Alto)</i>			DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
Q	<i>Caudal</i>			DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				
A	<i>Área efectiva</i>			D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>				
X	<i>Alcance</i>								

1.5 Descripción de los sistemas de conducción de agua. Tuberías

El cálculo del sistema de conducción de agua por tuberías está basado en las ecuaciones de Colerbrook. El dimensionado se realiza tomando en todos los tramos una velocidad y una pendiente máxima. Con estos dos parámetros es posible hacer un buen dimensionado de las del diámetro adecuado. La principal limitación a la hora de dimensionar una red de tuberías en un edificio es la velocidad a la que circula el fluido por las tuberías. Para esto tendremos que tener en cuenta la rugosidad superficial del tubo para saber el Reynolds y así ver si el flujo es laminar o turbulento, ya que en los edificios no se permite un flujo laminar.

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	2.37	1.1	1.70	0.538	22.45
A1-Planta baja	A6-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	2.37	1.1	0.44	0.139	22.59
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	0.18	0.029	59.53
A6-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	2.37	1.1	4.55	1.439	24.03
A7-Planta baja	A7-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.18	0.5	0.18	0.049	57.81
A7-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.18	0.5	5.34	1.477	33.86
N2-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	1.38	0.220	32.60
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	0.18	0.036	55.11

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A8-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	3.28	0.654	27.97
N4-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.58	0.7	0.34	0.080	27.40
A9-Planta baja	A9-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	0.18	0.025	53.33
A9-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	7.25	1.006	28.40
N6-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.46	0.6	1.16	0.182	27.58
A10-Planta baja	A10-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.25	0.5	0.18	0.027	53.16
A10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.25	0.5	5.16	0.782	26.23
N8-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.66	0.8	6.40	1.872	27.32
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.18	0.023	55.00
A13-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	2.33	0.300	27.88
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	0.18	0.040	49.23
A14-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	4.56	1.014	25.29

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A15-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	0.18	0.039	54.49
A15-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	4.88	1.067	27.55
A166-Planta baja	A166-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	0.18	0.044	53.05
A166-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.17	0.5	4.88	1.205	29.11
A167-Planta baja	A167-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	0.18	0.029	57.03
A167-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	4.90	0.792	30.10
A168-Planta baja	A168-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	0.18	0.048	58.76
A168-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	3.53	0.959	31.61
A169-Planta baja	A169-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	0.18	0.048	59.39
A169-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.5	6.91	1.862	32.25
A170-Planta baja	A170-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	0.18	0.030	54.81
A170-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.26	0.5	1.71	0.287	27.88

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A171-Planta baja	A171-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.18	0.070	58.56
A171-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	1.71	0.675	31.39
N10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.91	0.7	8.06	1.420	25.45
N10-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.46	0.7	1.82	0.245	24.27
N17-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	0.06	0.016	30.65
N18-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.21	0.083	30.72
N20-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.21	0.6	0.68	0.249	30.63
N22-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.30	0.6	5.10	1.079	30.38
N24-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.56	0.7	6.37	1.400	29.31
N26-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.99	0.8	5.40	1.108	27.59
N27-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.73	0.9	0.90	0.311	27.91
N30-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.30	1.0	6.71	2.216	26.49

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
N31-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.44	0.8	5.22	2.080	29.66
N13-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.44	0.8	6.82	2.718	32.38
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	2.37	1.1	1.70	0.520	0.52
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	0.14	0.021	10.22
A5-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	1.30	0.200	10.20
A7-Planta baja	A7-Planta baja	Retorno	25 mm	0.18	0.5	0.14	0.037	11.53
N3-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	32 mm	0.44	0.8	6.94	2.660	10.00
N3-Planta baja	A7-Planta baja	Retorno	25 mm	0.18	0.5	5.62	1.490	11.49
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	0.14	0.026	5.76
A8-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	3.22	0.614	5.73
N5-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	40 mm	0.66	0.8	6.39	1.799	5.12
A9-Planta baja	A9-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.14	0.055	8.08

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A9-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	7.20	2.829	8.02
N7-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	40 mm	0.58	0.7	0.34	0.078	5.20
A10-Planta baja	A10-Planta baja	Retorno	32 mm	0.25	0.5	0.14	0.020	4.08
A10-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	32 mm	0.25	0.5	5.11	0.742	4.06
N9-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	50 mm	0.91	0.7	8.11	1.378	3.32
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.14	0.017	5.70
A13-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.38	0.291	5.68
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno	25 mm	0.16	0.5	0.14	0.030	3.62
A14-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno	25 mm	0.16	0.5	4.50	0.959	3.59
A15-Planta baja	A15-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	0.14	0.029	5.81
A15-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	4.82	1.012	5.78
A166-Planta baja	A166-Planta baja	Retorno	25 mm	0.17	0.5	0.14	0.033	7.33

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A166-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno	25 mm	0.17	0.5	4.82	1.141	7.29
A167-Planta baja	A167-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	0.14	0.022	8.27
A167-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	4.84	0.751	8.25
A168-Planta baja	A168-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	0.14	0.036	9.73
A168-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.5	3.53	0.917	9.69
A169-Planta baja	A169-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	0.14	0.036	10.34
A169-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.5	6.85	1.765	10.30
A170-Planta baja	A170-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	0.14	0.022	6.12
A170-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno	32 mm	0.26	0.5	1.77	0.285	6.10
A171-Planta baja	A171-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.14	0.053	9.53
A171-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	1.77	0.667	9.47
N12-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	2.37	1.1	4.65	1.422	1.94

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
N12-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.46	1.1	1.77	0.691	2.63
N16-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.09	0.034	8.81
N17-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	25 mm	0.21	0.6	0.06	0.021	8.77
N19-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	25 mm	0.21	0.6	0.62	0.218	8.75
N21-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	5.10	1.036	8.53
N23-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.56	0.7	6.37	1.347	7.50
N25-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.99	0.8	5.28	1.043	5.81
N28-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.73	0.9	1.02	0.339	6.15
N29-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.30	1.0	6.71	2.137	4.77
N32-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	40 mm	0.46	0.6	1.28	0.194	5.39
N11-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	32 mm	0.44	0.8	5.10	1.954	7.34

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)									
Tramo				F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo	(l/s)		(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)	
Abreviaturas utilizadas									
F	<i>Diámetro nominal</i>			L	<i>Longitud</i>				
Q	<i>Caudal</i>			DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>			DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.85	0.9	1.70	0.285	30.35
A1-Planta baja	A6-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.85	0.9	0.44	0.074	30.43
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.19	0.4	0.18	0.013	62.01
A6-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.85	0.9	4.55	0.762	31.19
A7-Planta baja	A7-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	0.18	0.020	59.52
A7-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	5.34	0.603	35.60
N2-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.19	0.4	1.38	0.102	35.10
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.18	0.016	60.15
A8-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.28	0.294	33.04
N4-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.43	0.5	0.34	0.038	32.78
A9-Planta baja	A9-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.09	0.3	0.18	0.011	58.14

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A9-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.09	0.3	7.25	0.447	33.23
N6-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.35	0.4	1.16	0.087	32.87
A10-Planta baja	A10-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.18	0.3	0.18	0.012	59.13
A10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.18	0.3	5.16	0.361	32.22
N8-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.49	0.6	6.40	0.883	32.74
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.18	0.023	60.29
A13-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	2.33	0.296	33.16
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	0.18	0.020	55.76
A14-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.4	4.56	0.514	31.84
A15-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.21	0.4	0.18	0.015	59.91
A15-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.21	0.4	4.88	0.422	33.00
A166-Planta baja	A166-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.11	0.3	0.18	0.017	57.80

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A166-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.11	0.3	4.88	0.468	33.89
A167-Planta baja	A167-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.20	0.4	0.18	0.014	61.47
A167-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.20	0.4	4.90	0.388	34.56
A168-Planta baja	A168-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.18	0.020	62.45
A168-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.53	0.394	35.33
A169-Planta baja	A169-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	0.18	0.022	62.76
A169-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.07	0.3	6.91	0.863	35.64
A170-Planta baja	A170-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	0.18	0.028	60.46
A170-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.29	0.5	1.71	0.273	33.53
A171-Planta baja	A171-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.18	0.055	62.68
A171-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	1.71	0.527	35.52
N10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.67	0.5	8.06	0.669	31.86

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N10-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.18	0.6	1.82	0.137	31.33
N17-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.06	0.006	34.94
N18-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.21	0.065	35.00
N20-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.18	0.6	0.68	0.152	34.93
N22-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.25	0.5	5.10	0.612	34.78
N24-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	6.37	0.750	34.17
N26-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	0.85	0.7	5.40	0.683	33.26
N27-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.56	0.7	0.90	0.157	33.42
N30-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.06	0.8	6.71	1.251	32.58
N31-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	5.22	0.924	33.79
N13-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	6.82	1.208	35.00
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.85	0.9	1.70	0.290	0.29

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorno	32 mm	0.19	0.4	0.14	0.011	5.10
A5-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	32 mm	0.19	0.4	1.30	0.099	5.09
A7-Planta baja	A7-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.4	0.14	0.016	5.66
N3-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	6.94	1.256	4.99
N3-Planta baja	A7-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.4	5.62	0.651	5.64
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.14	0.013	2.98
A8-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.22	0.297	2.97
N5-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	40 mm	0.49	0.6	6.39	0.901	2.67
A9-Planta baja	A9-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.4	0.14	0.026	4.09
A9-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	20 mm	0.09	0.4	7.20	1.354	4.07
N7-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	40 mm	0.43	0.5	0.34	0.039	2.71
A10-Planta baja	A10-Planta baja	Retorno	32 mm	0.18	0.3	0.14	0.010	2.15

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A10-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	32 mm	0.18	0.3	5.11	0.365	2.14
N9-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	50 mm	0.67	0.5	8.11	0.689	1.77
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.14	0.018	3.14
A13-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.38	0.311	3.12
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.4	0.14	0.016	2.03
A14-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.4	4.50	0.519	2.01
A15-Planta baja	A15-Planta baja	Retorno	32 mm	0.21	0.4	0.14	0.012	3.21
A15-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno	32 mm	0.21	0.4	4.82	0.426	3.20
A166-Planta baja	A166-Planta baja	Retorno	25 mm	0.11	0.3	0.14	0.014	4.12
A166-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno	25 mm	0.11	0.3	4.82	0.474	4.11
A167-Planta baja	A167-Planta baja	Retorno	32 mm	0.20	0.4	0.14	0.011	4.81
A167-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno	32 mm	0.20	0.4	4.84	0.393	4.79

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A168-Planta baja	A168-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.14	0.016	5.60
A168-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.53	0.404	5.59
A169-Planta baja	A169-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	0.14	0.018	5.92
A169-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.3	6.85	0.877	5.90
A170-Planta baja	A170-Planta baja	Retorno	32 mm	0.29	0.5	0.14	0.023	3.77
A170-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno	32 mm	0.29	0.5	1.77	0.289	3.74
A171-Planta baja	A171-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.14	0.044	5.81
A171-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	1.77	0.557	5.77
N12-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.85	0.9	4.65	0.795	1.08
N12-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.18	0.9	1.77	0.410	1.49
N16-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.09	0.028	5.21
N17-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	25 mm	0.18	0.6	0.06	0.014	5.18

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
N19-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	25 mm	0.18	0.6	0.62	0.142	5.17
N21-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	5.10	0.626	5.03
N23-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	6.37	0.767	4.40
N25-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	0.85	0.7	5.28	0.682	3.45
N28-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.56	0.7	1.02	0.181	3.63
N29-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.06	0.8	6.71	1.277	2.77
N32-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	40 mm	0.35	0.4	1.28	0.098	2.81
N11-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	5.10	0.923	3.73
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
F	<i>Diámetro nominal</i>		L	<i>Longitud</i>				
Q	<i>Caudal</i>		DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>		DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				

1.6 Unidades no autónomas para climatización (fancoils)

Para realizar la elección de los fancoils se tiene que tener en cuenta la carga de refrigeración y calefacción de cada uno de los habitáculos. Una vez conocidas las cargas térmicas en cada uno de los recintos hay que mirar que los fancoils contrarresten estas cargas

Fancoils					
Modelo	P _{ref} (W)	P _{cal} (W)	Q _{ref} (l/s)	DP _{ref} (kPa)	PP _{ref} (kPa)
Melody 122 (A5-Planta baja)	7630.0	8740.0	0.39	26.900	42.854
Melody 63 (A7-Planta baja)	4940.0	5550.0	0.26	23.900	45.438
Melody 61 (A8-Planta baja)	2030.0	2690.0	0.12	27.100	33.767
Melody 62 (A9-Planta baja)	3430.0	3830.0	0.20	24.900	36.508
Melody 122 (A10-Planta baja)	7630.0	8740.0	0.39	26.900	30.337
Melody 61 (A13-Planta baja)	2030.0	2690.0	0.12	27.100	33.602
Melody 63 (A14-Planta baja)	4940.0	5550.0	0.26	23.900	28.946
Melody 122 (A15-Planta baja)	7630.0	8740.0	0.39	26.900	33.403
Melody 63 (A166-Planta baja)	4940.0	5550.0	0.26	23.900	36.481
Melody 122 (A167-Planta baja)	7630.0	8740.0	0.39	26.900	38.398
Melody 61 (A168-Planta baja)	2030.0	2690.0	0.12	27.100	41.384
Melody 61 (A169-Planta baja)	2030.0	2690.0	0.12	27.100	42.630
Melody 122 (A170-Planta baja)	7630.0	8740.0	0.39	26.900	34.033
Melody 61 (A171-Planta baja)	2030.0	2690.0	0.12	27.100	40.989

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Fancoils (Continuación)							
Modelo	DT _{ref} (°C)	DT _{cal} (°C)	Q _{ref} (m ³ /h)	Q _{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
Melody 122 (A5-Planta baja)	7.0	45.0	1075.0	1075.0	0.0	52.0	1170x570x295
Melody 63 (A7-Planta baja)	7.0	45.0	590.0	590.0	0.0	51.0	570x570x295
Melody 61 (A8-Planta baja)	7.0	45.0	360.0	360.0	0.0	38.0	570x570x295
Melody 62 (A9-Planta baja)	7.0	45.0	430.0	430.0	0.0	41.0	570x570x295
Melody 122 (A10-Planta baja)	7.0	45.0	1075.0	1075.0	0.0	52.0	1170x570x295
Melody 61 (A13-Planta baja)	7.0	45.0	360.0	360.0	0.0	38.0	570x570x295
Melody 63 (A14-Planta baja)	7.0	45.0	590.0	590.0	0.0	51.0	570x570x295
Melody 122 (A15-Planta baja)	7.0	45.0	1075.0	1075.0	0.0	52.0	1170x570x295
Melody 63 (A166-Planta baja)	7.0	45.0	590.0	590.0	0.0	51.0	570x570x295
Melody 122 (A167-Planta baja)	7.0	45.0	1075.0	1075.0	0.0	52.0	1170x570x295
Melody 61 (A168-Planta baja)	7.0	45.0	360.0	360.0	0.0	38.0	570x570x295
Melody 61 (A169-Planta baja)	7.0	45.0	360.0	360.0	0.0	38.0	570x570x295

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Fancoils (Continuación)							
Modelo	DT _{ref} (°C)	DT _{cal} (°C)	Q _{ref} (m ³ /h)	Q _{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
Melody 122 (A170-Planta baja)	7.0	45.0	1075.0	1075.0	0.0	52.0	1170x570x295
Melody 61 (A171-Planta baja)	7.0	45.0	360.0	360.0	0.0	38.0	570x570x295
DT _{ref} = 5 °C							
Abreviaturas utilizadas							
DT _{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q _{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
DT _{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q _{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		

1.7 Descripción de los sistemas de captación de energía geotérmica

1.7.1 Intercambiador de calor enterrado para captación de energía geotérmica

En este apartado se muestran los cálculos realizados para la obtención del intercambiador de calor de energía geotérmica. Mostrando como resultado la longitud necesaria y el número de perforaciones para obtener el intercambio deseado.

Longitud total del intercambiador de calor geotérmico

$L_C = \frac{q_{h,C} R_b + q_a R_{10y} + q_{m,C} R_{1m} + q_{h,C} R_{6h} F_{SC}}{T_m - (T_g + T_p)}$	675.24 m
Número de perforaciones	6
Profundidad de las perforaciones	112.54 m

Datos de entrada para el cálculo

Características del terreno

t _g : Temperatura no perturbada	16.66 °C
k: Conductividad térmica	2.00 W/(m·K)
c _p : Capacidad térmica volumétrica	2.00 MJ/(m ³ ·K)
α: Difusividad térmica	0.09 m ² /día

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Características del intercambiador de calor geotérmico

Tipo de sonda	Doble
d: Distancia mínima entre perforaciones	6.00 m
D_b : Diámetro de las perforaciones	152.00 mm
k_b : Conductividad térmica del material de relleno de la perforación	2.35 W/(m·K)
$D_{p,ext}$: Diámetro exterior de las tuberías	32.00 mm
$D_{p,int}$: Diámetro interior de las tuberías	26.20 mm
k_p : Conductividad térmica de la tubería	0.35 W/(m·K)
L: Distancia entre los ejes de las tuberías	60.00 mm

Características del fluido caloportador

c_p : Capacidad calorífica específica	2300.00 J/(kg·K)
ρ : Densidad	1093.68 kg/m ³

1.7.2 Bomba de calor "A1"

En este apartado se especifica la bomba de calor que se va a instalar en el edificio.

Características de la bomba de calor

	Refrigeración	
Potencia frigorífica	50.30	kW
EER	3.42	
Caudal	4.62	l/s
Temperatura de entrada	30.00	°C
	Calefacción	
Potencia calorífica	66.60	kW
COP	3.33	
Caudal	3.71	l/s
Temperatura de entrada	10.00	°C

Perfil de las necesidades térmicas

	Refrigeración		Calefacción	
Carga térmica	45.00	kW	40.00	kW
Demanda térmica (kW·h)				
Enero	43.16		52.36	
Febrero	45.09		52.36	
Marzo	47.39		0.00	
Abril	47.75		0.00	
Mayo	48.43		0.00	
Junio	46.78		0.00	
Julio	51.89		0.00	
Agosto	54.50		0.00	
Septiembre	54.25		0.00	
Octubre	51.77		0.00	
Noviembre	46.13		0.00	
Diciembre	43.59		52.36	
Total anual	580.73		157.08	

Cálculo de la longitud del intercambiador de calor geotérmico

$L_C = \frac{q_{h,C}R_b + q_aR_{10y} + q_{m,C}R_{1m} + q_{h,C}R_{6h}F_{SC}}{T_m - (T_g + T_p)}$	675.24 m
---	-----------------

Resultados intermedios

Potencia térmica transferida al terreno		
q_a : Potencia térmica neta anual transferida al terreno	73.13	W
$q_{m,C}$: Potencia térmica transferida al terreno en el mes más desfavorable	94.66	W
$q_{h,C}$: Potencia térmica máxima horaria transferida al terreno	58151.09	W
Resistencias térmicas		
R_p : Resistencia térmica de la tubería	0.65	m·K/W
R_b : Resistencia térmica equivalente de la perforación	0.08	m·K/W
R_{10y} : Resistencia térmica efectiva del terreno para un pulso de calor de 10 años	0.19	m·K/W
R_{1m} : Resistencia térmica efectiva del terreno para un pulso de calor mensual	0.17	m·K/W
R_{6h} : Resistencia térmica efectiva del terreno para un pulso de calor de 6 horas	0.10	m·K/W
Temperaturas		
T_m : Temperatura media del fluido en la perforación	32.50	°C
T_p : Temperatura de penalización, que considera el efecto de interacción entre perforaciones adyacentes	0.06	°C
Otros		
Re: Número de Reynolds	3938.08	>2300
F_{SC} : Factor de pérdida por cortocircuito térmico	1.04	

1.8 Descripción de los sistemas de captación de energía geotérmica. Tuberías

Cálculo del sistema de tuberías geotérmicas por el sistema de pérdida de carga constante.

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.31	1.1	1.20	0.534	45.20
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	140.68
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	141.06
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	240.67
A2-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.09	0.068	181.28
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	241.03
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	241.01
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	241.40
A2-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	6.98	0.434	182.02
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.31	1.1	1.20	0.534	47.37

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A3-Planta baja	A4-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.31	1.1	3.05	1.358	46.84
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	80.85
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	7.26	0.451	81.30
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.77	0.6	1.20	0.240	181.22
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	80.85
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	13.43	0.835	81.68
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.77	0.6	1.20	0.240	181.22
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	6.70	0.417	181.63
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	6.91	0.430	181.65
A4-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	63 mm	2.31	1.1	0.62	0.276	45.48
N1-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.39	0.3	5.89	0.367	181.58
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	63 mm	2.31	1.1	1.20	0.534	45.20

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A1-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	63 mm	2.31	1.1	4.03	1.794	47.00
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.44
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.82
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.22
A2-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.09	0.068	47.84
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.58
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.57
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	107.96
A2-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	6.98	0.434	48.57
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	63 mm	2.31	1.1	1.20	0.534	47.53
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	47.61
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	7.26	0.451	48.06

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.77	0.6	1.20	0.240	47.77
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	1.20	0.075	47.61
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	13.43	0.835	48.44
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.77	0.6	1.20	0.240	47.77
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	6.70	0.417	48.19
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	6.91	0.430	48.20
N1-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.39	0.3	5.89	0.367	48.14
Abreviaturas utilizadas								
F	<i>Diámetro nominal</i>		L	<i>Longitud</i>				
Q	<i>Caudal</i>		DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>		DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	63 mm	1.85	0.9	1.20	0.364	15.66
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	79.88
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	80.15
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	144.13
A2-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.09	0.047	103.21
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	144.38
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	144.37
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	144.63
A2-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	6.98	0.301	103.72
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	63 mm	1.85	0.9	1.20	0.364	17.14
A3-Planta baja	A4-Planta baja	Impulsión	63 mm	1.85	0.9	3.05	0.926	16.78

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	38.66
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	7.26	0.313	38.97
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.62	0.5	1.20	0.165	103.17
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	38.66
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	13.43	0.579	39.24
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.62	0.5	1.20	0.165	103.17
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	6.70	0.289	103.46
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	6.91	0.298	103.46
A4-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	63 mm	1.85	0.9	0.62	0.188	15.85
N1-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.31	0.2	5.89	0.254	103.42
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	63 mm	1.85	0.9	1.20	0.364	15.66
A1-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	63 mm	1.85	0.9	4.03	1.223	16.89

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.53
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.80
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.38
A2-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.09	0.047	17.46
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.63
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.62
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	58.88
A2-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	6.98	0.301	17.97
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	63 mm	1.85	0.9	1.20	0.364	17.25
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	17.30
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	7.26	0.313	17.62
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.62	0.5	1.20	0.165	17.42

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q	V	L	DP ₁	DP
Inicio	Final	Tipo		(l/s)	(m/s)	(m)	(kPa)	(kPa)
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	1.20	0.052	17.30
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	13.43	0.579	17.88
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.62	0.5	1.20	0.165	17.42
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	6.70	0.289	17.71
A3-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	6.91	0.298	17.71
N1-Planta baja	A3-Planta baja	Retorno	50 mm	0.31	0.2	5.89	0.254	17.67
Abreviaturas utilizadas								
F	<i>Diámetro nominal</i>		L	<i>Longitud</i>				
Q	<i>Caudal</i>		DP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>		DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				

2. Anexos de cálculo de la instalación eléctrica

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

2.1 Línea general de alimentación

Datos de cálculo						
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I _z (A)	c.d.t (%)
CGP-1	67.49	3.95	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	97.42	119.00	0.10

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I _z (A)
CGP-1	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	Conducto de obra de fábrica D=110 mm	119.00	1.00	-	119.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
CGP-1	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	97.42	100	160.00	119.00	100	12.000	5.271	0.90	0.06	294.62

2.2 Concentración de contadores

Concentración de contadores			
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Protecciones Línea
CC-1	67.5	-	I: 160.00 A

2.3 Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.tac (%)
0	Local (Cuadro de oficina)	67.49	1.31	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	97.42	119.00	0.03	0.03

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Local (Cuadro de oficina)	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	Conducto de obra de fábrica D=90 mm	119.00	1.00	-	119.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{iccp} (s)	L _{max} (m)
Local (Cuadro de oficina)	RZ1-K (AS) 4x35+1G16	97.4 2	100	160.0 0	119.0 0	100	10.58 6	5.07 4	0.9 7	0.0 7	294.6 2

2.4 Instalación interior

En la entrada de cada oficina se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Local (Cuadro de oficina)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Local (Cuadro de oficina)							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.63	304.80	H07V-K 3G6	11.44	25.60	3.51	3.55
C13 (alumbrado de emergencia)	0.14	213.18	H07V-K 3G1.5	0.59	13.50	0.25	0.28
C6 (iluminación)	1.23	144.74	H07V-K 3G2.5	5.36	18.50	3.08	3.12
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.02	39.36	H07V-K 3G1.5	0.08	15.00	0.02	0.06
Sub-grupo 2							
C6(3) (iluminación)	2.32	473.90	H07V-K 3G2.5	10.10	21.00	2.99	3.02
C2 (tomas)	3.45	76.72	H07V-K 3G4	15.00	19.20	4.80	4.83
Sub-grupo 3							
C6(2) (iluminación)	0.51	60.01	H07V-K 3G1.5	2.20	13.50	0.79	0.82
C7 (tomas)	3.45	99.62	H07V-K 3G4	15.00	19.20	5.67	5.71
C7(2) (tomas)	3.45	61.26	H07V-K 3G4	15.00	19.20	3.96	3.99
C7(3) (tomas)	3.45	115.80	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	2.16	2.19
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).1	36.53	1.07	H07V-K 4x25+1G16	52.75	70.00	0.02	0.05
Sub-grupo 1							
C14 (Climatización)	36.55	2.02	H07V-K 4x25+1G16	52.75	77.00	0.04	0.09
Sub-grupo 2							
C15 (Bomba de circulación (climatización))	0.60	3.88	H07V-K 3G2.5	3.07	21.00	0.02	0.07

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Datos de cálculo de Local (Cuadro de oficina)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Sub-grupo 3							
C13 (Climatización)	2.54	159.67	H07V-K 3G2.5	11.70	18.50	0.96	1.01
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).2	7.70	13.16	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.78	0.82
Sub-grupo 1							
C13 (Laboratorio 1)	7.70	0.73	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.04	0.86
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).3	7.70	7.00	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.42	0.45
Sub-grupo 1							
C13 (Laboratorio 2)	7.70	0.70	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.04	0.49
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).4	7.70	16.15	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.96	1.00
Sub-grupo 1							
C13 (Laboratorio 3)	7.70	0.69	H07V-K 3G10	33.48	44.00	0.04	1.04
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).5	17.00	1.36	H07V-K 2x35+1G16	73.91	96.00	0.05	0.09
Sub-grupo 1							
C13 (Laboratorio 4)	17.00	0.46	RV-K Multi 2x25+1G16	73.91	95.00	0.03	0.11

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I _z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G6	Conducto de obra de fábrica D=20 mm	32.00	0.80	-	25.60
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	32.00	0.85	-	27.20
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	32.00	1.00	-	32.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C6 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm	18.50	1.00	-	18.50
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.80	-	19.20
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.85	-	20.40
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
		Tubo superficial D=32 mm	27.00	1.00	-	27.00
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm	13.50	1.00	-	13.50
C7 (tomas)	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.80	-	19.20
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
		Tubo superficial D=32 mm	27.00	1.00	-	27.00
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.85	-	20.40

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G4	Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.80	-	19.20
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	0.85	-	20.40
		Conducto de obra de fábrica D=20 mm	24.00	1.00	-	24.00
		Tubo superficial D=32 mm	27.00	1.00	-	27.00
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).1	H07V-K 4x25+1G16	Conducto de obra de fábrica D=40 mm	70.00	1.00	-	70.00
C14 (Climatización)	H07V-K 4x25+1G16	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	77.00	1.00	-	77.00
C15 (Bomba de circulación (climatización))	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13 (Climatización)	H07V-K 3G2.5	Conducto de obra de fábrica D=16 mm	18.50	1.00	-	18.50
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).2	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00
C13 (Laboratorio 1)	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).3	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Laboratorio 2)	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).4	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00
C13 (Laboratorio 3)	H07V-K 3G10	Conducto de obra de fábrica D=25 mm	44.00	1.00	-	44.00
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).5	H07V-K 2x35+1G16	Conducto de obra de fábrica D=40 mm	96.00	1.00	-	96.00
C13 (Laboratorio 4)	RV-K Multi 2x25+1G16	Conducto de obra de fábrica D=32 mm	95.00	1.00	-	95.00

Sobrecarga y cortocircuito 'local (cuadro de oficina)'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos IGA: 100	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{icc} (s)	t _{iccp} (s)
Local (Cuadro de oficina)										
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G6	11.4 4	Aut: 16 {C',B'}	23.20	25.6 0	15	10.18 9	0.28 2	< 0.01	5.9 8
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.59	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.5 0	15	10.18 9	0.20 5	< 0.01	0.7 1
C6 (iluminación)	H07V-K 3G2.5	5.36	Aut: 10 {C',B'}	14.50	18.5 0	15	10.18 9	0.15 3	< 0.01	3.5 2
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.08	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.0 0	15	10.18 9	0.28 7	< 0.01	0.3 6
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Sobrecarga y cortocircuito 'local (cuadro de oficina)'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ecc} (kA)	I _{ecp} (kA)	t _{iecc} (s)	t _{iecp} (s)
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	10.1 0	Aut: 16 {C',B'}	23.20	21.0 0	15	10.18 9	0.29 5	< 0.01	0.9 5
C2 (tomas)	H07V-K 3G4	15.0 0	Aut: 16 {C',B'}	23.20	19.2 0	15	10.18 9	0.28 2	< 0.01	2.6 7
Sub-grupo 3			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	2.20	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.5 0	15	10.18 9	0.24 0	< 0.01	0.5 2
C7 (tomas)	H07V-K 3G4	15.0 0	Aut: 16 {C',B'}	23.20	19.2 0	15	10.18 9	0.24 0	< 0.01	3.6 7
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G4	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	19.2 0	15	10.18 9	0.33 9	< 0.01	1.8 4
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.0 0	15	10.18 9	0.58 5	< 0.01	0.2 4
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).1	H07V-K 4x25+1G16	52.7 5	Aut: 63 {C',B',D'}	91.35	70.0 0	15	10.18 9	4.87 7	< 0.01	0.3 5
Sub-grupo 1			Dif: 63, 300, 4 polos							
C14 (Climatización)	H07V-K 4x25+1G16	52.7 5	Aut: 63 {C',B',D'}	91.35	77.0 0	10	9.794	4.54 5	0.09	0.4 0
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							
C15 (Bomba de circulación (climatización))	H07V-K 3G2.5	3.07	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	21.0 0	10	9.794	2.83 5	0.09	0.0 1
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C13 (Climatización)	H07V-K 3G2.5	11.7 0	Aut: 16 {C',B'}	23.20	18.5 0	10	9.794	0.31 4	0.09	0.8 4

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Sobrecarga y cortocircuito 'local (cuadro de oficina)'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ecc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iecc} (s)	t _{iccp} (s)
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).2	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	15	10.18 9	2.26 4	< 0.01	0.2 6
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C13 (Laboratorio 1)	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	6	4.547	2.19 7	0.06	0.2 7
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).3	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	15	10.18 9	3.05 6	< 0.01	0.1 4
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C13 (Laboratorio 2)	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	10	6.138	2.94 0	0.04	0.1 5
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).4	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	15	10.18 9	2.01 2	< 0.01	0.3 3
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C13 (Laboratorio 3)	H07V-K 3G10	33.4 8	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	44.0 0	6	4.040	1.96 1	0.08	0.3 4
Subcuadro Local (Cuadro de oficina).5	H07V-K 2x35+1G16	73.9 1	Aut: 80 {C,B,D}	116.0 0	96.0 0	15	10.18 9	4.89 4	< 0.01	0.6 8
Sub-grupo 1			Dif: 125, 30, 2 polos							
C13 (Laboratorio 4)	RV-K Multi 2x25+1G16	73.9 1	Aut: 80 {C,D}	116.0 0	95.0 0	10	9.829	4.80 8	0.17	0.5 5

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ecc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ecp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

3. Anexos de cálculo de la instalación contra incendios

La pérdida de carga en tubos es determinada usando la siguiente fórmula (de Hazen-Williams):

$$P_p = \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \cdot 6.05 \cdot 10^5$$

Tramo	L	Q	v	J	P _i	Dh	DP	P _f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	2.90	4376.7	8.2	81.7	5.514	2.90	0.237	4.993	105.3	4"
A -> B	0.57	4187.0	7.8	75.1	4.993	--	0.043	4.950	105.3	4"
B -> A2	0.57	4014.9	17.6	548.0	4.950	--	0.311	4.639	68.9	2 1/2"
A2, Rociador (K = 80), (Planta baja)		172.3						4.639		
A2 -> C	1.38	3842.6	16.8	505.1	4.639	--	0.698	3.941	68.9	2 1/2"
C -> D	2.76	2801.3	12.3	283.7	3.941	--	0.784	3.157	68.9	2 1/2"
D -> E	0.28	2145.0	9.4	173.8	3.157	--	0.048	3.109	68.9	2 1/2"
E -> F	1.04	2145.0	9.4	173.8	3.109	--	0.181	2.928	68.9	2 1/2"
F -> G	2.76	1512.8	6.7	92.5	2.928	--	0.256	2.672	68.9	2 1/2"
G -> H	2.76	1384.9	6.2	78.9	2.672	--	0.218	2.454	68.9	2 1/2"
H -> I	2.76	809.8	3.6	28.9	2.454	--	0.080	2.375	68.9	2 1/2"
I -> A3	2.23	243.5	1.1	3.0	2.375	--	0.007	2.368	68.9	2 1/2"
A3, Rociador (K = 80), (Planta baja)		123.1						2.368		
A3 -> J	0.54	120.3	0.5	0.8	2.368	--	0.000	2.367	68.9	2 1/2"
J -> A28	1.38	120.3	3.4	75.5	2.367	--	0.104	2.263	27.3	1"
A28, Rociador (K = 80), (Planta baja)		120.3						2.263		
I -> A33	1.38	223.4	6.3	246.0	2.375	--	0.340	2.035	27.3	1"
A33, Rociador (K = 80), (Planta baja)		114.1						2.035		
A33 -> A34	2.76	109.3	3.0	61.3	2.035	--	0.169	1.865	27.3	1"
A34, Rociador (K = 80), (Planta baja)		109.3						1.865		
I -> A35	1.38	343.0	5.6	141.7	2.375	--	0.196	2.179	36.0	1 1/4"
A35, Rociador (K = 80), (Planta baja)		118.1						2.179		
A35 -> A36	2.76	224.9	3.7	65.1	2.179	--	0.180	1.999	36.0	1 1/4"
A36, Rociador (K = 80), (Planta baja)		113.1						1.999		

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tramo	L	Q	v	J	P _i	Dh	DP	P _f	Ø	DN
A36 -> A37	2.76	111.8	1.8	16.5	1.999	--	0.046	1.953	36.0	1 1/4"
A37, Rociador (K = 80), (Planta baja)		111.8						1.953		
H -> A38	1.38	227.5	6.4	249.5	2.454	--	0.345	2.110	27.3	1"
A38, Rociador (K = 80), (Planta baja)		116.2						2.110		
A38 -> A39	2.76	111.3	3.0	63.1	2.110	--	0.174	1.935	27.3	1"
A39, Rociador (K = 80), (Planta baja)		111.3						1.935		
H -> A40	1.38	347.6	5.8	149.9	2.454	--	0.207	2.247	36.0	1 1/4"
A40, Rociador (K = 80), (Planta baja)		119.9						2.247		
A40 -> A41	2.76	227.6	3.9	70.8	2.247	--	0.196	2.052	36.0	1 1/4"
A41, Rociador (K = 80), (Planta baja)		114.6						2.052		
A41 -> A42	2.76	113.1	1.9	19.6	2.052	--	0.054	1.997	36.0	1 1/4"
A42, Rociador (K = 80), (Planta baja)		113.1						1.997		
G -> A43	1.38	128.0	3.5	82.4	2.672	--	0.114	2.559	27.3	1"
A43, Rociador (K = 80), (Planta baja)		128.0						2.559		
F -> A44	1.38	249.4	6.9	283.8	2.928	--	0.392	2.536	27.3	1"
A44, Rociador (K = 80), (Planta baja)		127.4						2.536		
A44 -> A45	2.76	122.0	3.4	75.5	2.536	--	0.209	2.327	27.3	1"
A45, Rociador (K = 80), (Planta baja)		122.0						2.327		
F -> A46	1.38	382.7	6.1	163.1	2.928	--	0.225	2.703	36.0	1 1/4"
A46, Rociador (K = 80), (Planta baja)		131.5						2.703		
A46 -> A47	2.76	251.2	4.0	75.6	2.703	--	0.209	2.494	36.0	1 1/4"
A47, Rociador (K = 80), (Planta baja)		126.3						2.494		
A47 -> A48	2.76	124.9	2.0	20.8	2.494	--	0.058	2.436	36.0	1 1/4"
A48, Rociador (K = 80), (Planta baja)		124.9						2.436		
D -> A49	1.38	259.2	7.1	303.1	3.157	--	0.419	2.738	27.3	1"
A49, Rociador (K = 80), (Planta baja)		132.4						2.738		
A49 -> A50	2.76	126.8	3.5	81.7	2.738	--	0.226	2.512	27.3	1"
A50, Rociador (K = 80), (Planta baja)		126.8						2.512		
D -> A51	1.38	397.2	6.4	181.3	3.157	--	0.251	2.906	36.0	1 1/4"
A51, Rociador (K = 80), (Planta baja)		136.4						2.906		
A51 -> A52	2.76	260.8	4.1	79.2	2.906	--	0.219	2.687	36.0	1 1/4"
A52, Rociador (K = 80), (Planta baja)		131.1						2.687		
A52 -> A53	2.76	129.7	2.0	21.8	2.687	--	0.060	2.627	36.0	1 1/4"

2.1 ANEXO DE CÁLCULO

Tramo	L	Q	v	J	P _i	Dh	DP	P _f	Ø	DN
A53, Rociador (K = 80), (Planta baja)		129.7						2.627		
C -> Q	2.76	596.6	2.6	15.8	3.941	--	0.044	3.897	68.9	2 1/2"
Q -> A89	1.38	154.7	4.2	116.0	3.897	--	0.160	3.737	27.3	1"
A89, Rociador (K = 80), (Planta baja)		154.7						3.737		
Q -> A91	1.38	441.9	7.0	215.1	3.897	--	0.297	3.600	36.0	1 1/4"
A91, Rociador (K = 80), (Planta baja)		151.8						3.600		
A91 -> A92	2.76	290.1	4.6	99.2	3.600	--	0.274	3.326	36.0	1 1/4"
A92, Rociador (K = 80), (Planta baja)		145.9						3.326		
A92 -> A93	2.76	144.2	2.3	27.5	3.326	--	0.076	3.250	36.0	1 1/4"
A93, Rociador (K = 80), (Planta baja)		144.2						3.250		
C -> A94	1.38	444.7	7.0	215.5	3.941	--	0.298	3.643	36.0	1 1/4"
A94, Rociador (K = 80), (Planta baja)		152.7						3.643		
A94 -> A95	2.76	292.0	4.6	99.2	3.643	--	0.274	3.369	36.0	1 1/4"
A95, Rociador (K = 80), (Planta baja)		146.8						3.369		
A95 -> A96	2.76	145.2	2.3	27.5	3.369	--	0.076	3.293	36.0	1 1/4"
A96, Rociador (K = 80), (Planta baja)		145.2						3.293		
B -> A97	2.20	172.0	4.8	148.3	4.950	--	0.326	4.625	27.3	1"
A97, Rociador (K = 80), (Planta baja)		172.0						4.625		
A -> Y	9.46	94.9	0.7	2.0	4.993	--	0.019	4.974	53.1	2"
Y -> A98	1.60	94.9	1.6	13.2	4.974	-1.60	0.021	5.110	36.0	1 1/4"
A98, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		94.9						5.110		
A -> Z	18.27	94.8	0.7	2.0	4.993	--	0.036	4.957	53.1	2"
Z -> A99	1.60	94.8	1.6	13.1	4.957	-1.60	0.021	5.093	36.0	1 1/4"
A99, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		94.8						5.093		

Notas:

L: Longitud real del tramo

Q: Caudal

v: Velocidad

J: Pérdida de carga en el tramo

P_i: Presión de entrada al tramo

h: Altura salvada por el tramo

P: Caída de presión en el tramo

P_f: Presión de salida

Ø: Diámetro interior de la tubería

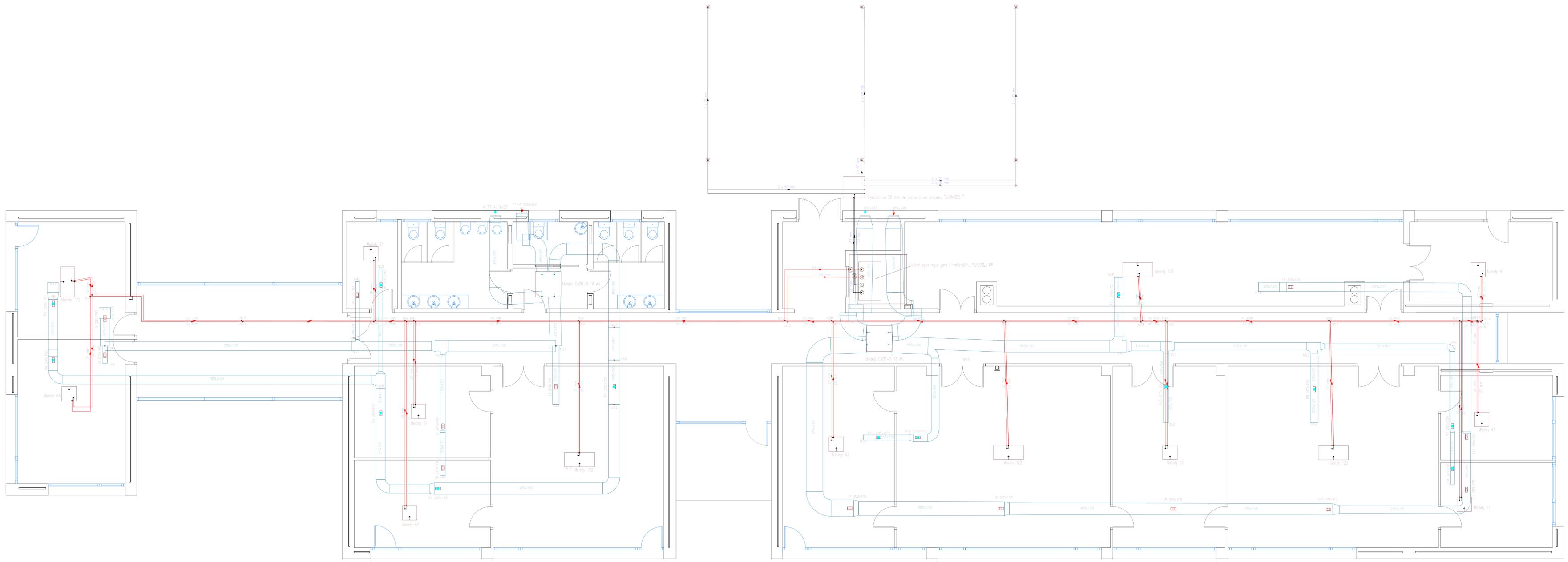
DN: Diámetro nominal de la tubería

2.2 ANEXOS DE PLANOS

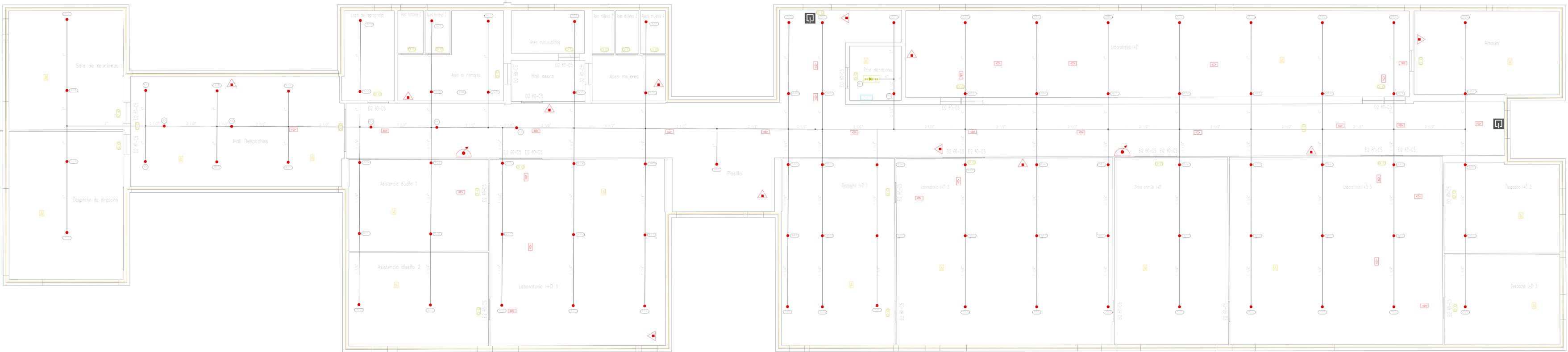
ÍNDICE

1. Plano de instalación de climatización	2
2. Plano de instalación contra incendios	3
3. Plano de instalación eléctrica	4

Sonda geotérmica doble con tuberío de polietileno de alta densidad (PE 100) de 32 mm de diámetro

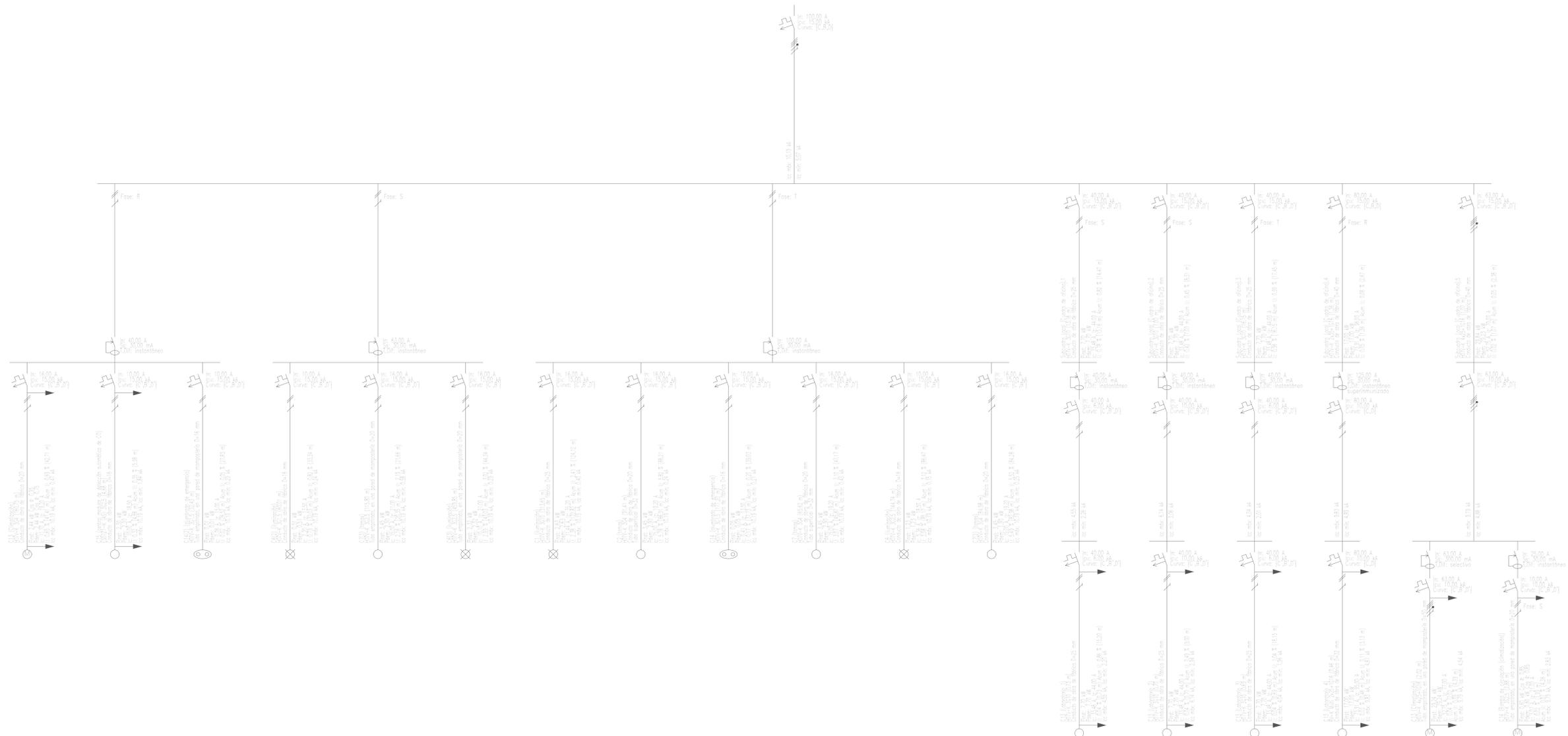


Departamento Ingeniería mecánica	Creado por: Carlos Nostrot	Unidad dimensional: m	Escala: 1:50	Método de representación: Puesta
Propiedad legal		Tipo de documento: DWG	Formato: AZ3 (1281x594)	Número de documento: 2
	Departamento de Ingeniería mecánica y construcción	Título: Título suplementario instalaciones de un edificio multifuncional - Laboratorios I+D	Fecha de edición: 11/06/2017	Idioma: Es
		Instalación de climatización	Rev: 2	Hoja: 2



Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Grupo de presión
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Reclador
	Central modular de detección automática de monóxido de carbono
	Detector de monóxido de carbono

Departamento Ingeniería mecánica	Creado por: Carlos Nostro	Unidad dimensional m	Escala 1:50	Método de representación Puesta
Propiedad legal	Tipo de documento DWG	Formato A2x3 (1261x94)	Número de documento 3	Idioma Es
	Departamento de Ingeniería mecánica y construcción	Título, Título suplementario Instalaciones de un edificio multifuncional - Laboratorios I+D Instalación contra incendios	Fecha de edición 11/06/2017	Hoja 3



Departamento Ingeniería mecánica	Creado por Carlos Nostrat	Unidad dimensional m	Escala	Metodo de representación Puesta
Propiedad legal		Tipo de documento DWG	Formato A2x3 (1261x594)	
 Departamento de Ingeniería mecánica y construcción		Título, Título suplementario Instalaciones de un edificio multifuncional - Laboratorios I+D		Número de documento 4
		Instalación eléctrica		Rev. 11/06/2017
				Hoja 4

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	5
1.1.- Disposiciones Generales	5
1.1.1.- Disposiciones de carácter general	5
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	18
1.2.- Disposiciones Facultativas	22
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	22
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.).....	25
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997.....	25
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008	25
1.2.5.- La Dirección Facultativa	25
1.2.6.- Visitas facultativas	25
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	26
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	38
1.3.- Disposiciones Económicas	38
1.3.1.- Definición.....	38
1.3.2.- Contrato de obra	39
1.3.3.- Criterio General.....	40
1.3.4.- Fianzas.....	40
1.3.5.- De los precios	41
1.3.6.- Obras por administración	45
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos	46
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas.....	49

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

1.3.9.- Varios	49
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	50
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	51
1.3.12.- Liquidación económica de las obras.....	51
1.3.13.- Liquidación final de la obra.....	52
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	53
2.1.- Prescripciones sobre los materiales.....	53
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	54
2.1.2.- Hormigones	57
2.1.3.- Aislantes e impermeabilizantes	61
2.1.4.- Instalaciones	63
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	72
2.2.1.- Acondicionamiento del terreno	79
2.2.2.- Instalaciones	86
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	126
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	127

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12.- Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14.- Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra,

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1.- Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final

de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2.- El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una

de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- *El Promotor*

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1.- *Los propietarios y los usuarios*

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le

comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.3.5.8.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

2.3 PLIEGO DE CONDICIONES

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.

- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido

específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- *Hormigón estructural*

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el

fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.3.1.- Aislantes de lana mineral

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

2.1.4.- Instalaciones

2.1.4.1.- Tubos de polietileno

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
- Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
- Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La

limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.4.2.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.4.2.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.4.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
 - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
 - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
 - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
 - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
 - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.4.3.- Tubos de cobre

2.1.4.3.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
- En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro

exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

2.1.4.3.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:

- Los tubos de $DN \geq 10$ mm y $DN \leq 54$ mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
- Los tubos de $DN > 6$ mm y $DN < 10$ mm, o $DN > 54$ mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.3.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

2.1.4.3.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocado.
- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la

obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto,

independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las moquetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga moquetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADR010: Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena 0/5 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado con pisón vibrante de guiado manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010b: Relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADG001: Equipo completo para la perforación, inyección y colocación de sondas geotérmicas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo completo para la perforación, inyección y colocación de sondas geotérmicas formado por: equipo de perforación, compresor, bomba de agua (lodos), equipo de inyección, equipo para movimiento de material en obra, varillaje, entubación recuperable, mangueras, herramientas de perforación y de introducción de las sondas, y demás equipos auxiliares. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y transporte de materiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el acceso a la obra es el adecuado y se dispone de la correspondiente plataforma de trabajo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Completa retirada del equipo utilizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ADG002: Perforación del terreno con máquina dotada de doble cabezal, para la realización de 6 sondeos de 113 m de profundidad y diámetro entre 130 y 180 mm, con entubación recuperable en terrenos

inestables, extracción del varillaje de perforación, introducción de la sonda geotérmica, inyección del mortero y extracción de la tubería recuperable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Perforación del terreno con máquina dotada de doble cabezal, para la realización de 6 sondeos de 113 m de profundidad y diámetro entre 130 y 180 mm, con entubación recuperable en terrenos inestables, extracción del varillaje y de la herramienta de perforación, introducción de la sonda geotérmica acompañada del tubo de inyección y las pesas necesarias para el lastrado de la sonda mediante utilización de guía mecánica para desenrollar la sonda, inyección del mortero y extracción de la tubería recuperable. Incluso p/p de conducción del detritus de perforación mediante sistema Preventer a través de mangueras hasta contenedores. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio, de presión y circulación según norma VDI 4640 (DIN V 4279-7). No están incluidos en este precio ni el suministro del mortero geotérmico ni el de la sonda geotérmica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará prueba documental de la capacidad técnica de la empresa ejecutora.

FASES DE EJECUCIÓN

Perforación del terreno. Extracción del varillaje de perforación. Introducción de la sonda con el tubo de inyección. Inyección del mortero geotérmico. Extracción de la tubería de revestimiento. Realización de las pruebas de servicio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud total de la sonda geotérmica introducida verticalmente en el terreno.

Unidad de obra ADG003: Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones de geotermia, hasta una profundidad de 1,25 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie

entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

2.2.2.- Instalaciones

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010: Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010b: Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010c: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010d: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma

elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de

sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010e: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010f: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010g: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS020: Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS020b: Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS040: Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 24 l.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 24 l, 425 mm de altura, 320 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 10 bar de presión, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del vaso de expansión. Colocación del vaso de expansión. Conexión del vaso de expansión a la red de distribución.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de

lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver Neto de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV020010AKXT "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV020010AKXT "AIRZONE", fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV025010AKXT "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV025010AKXT "AIRZONE", fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RSDV020010AK "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RSDV020010AK "AIRZONE", fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo

RSDV025010AK "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RSDV025010AK "AIRZONE", fijación con clips, montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, WG/400x330/0 "TROX".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, WG/400x330/0 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20

mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 400x330 mm, AWG/400x330/0 "TROX".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 400x330 mm, AWG/400x330/0 "TROX", tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR110: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x500 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 18 AH "S&P".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x500 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 18 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICV210: Unidad agua-agua bomba de calor reversible, geotérmica, para instalación en interior, alimentación trifásica a 400 V, potencia calorífica nominal 66,6 kW (temperatura de entrada del agua al condensador 40°C, temperatura de salida del agua del condensador 45°C, temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C) (COP 3,95), potencia frigorífica nominal 50,3 kW (temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C, temperatura de entrada del agua al condensador 30°C, temperatura de salida del agua del condensador 35°C) (EER 3,41), potencia sonora 69 dBA, dimensiones 1201x883x1492 mm, peso 394 kg.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de unidad agua-agua bomba de calor reversible, geotérmica, para instalación en interior, alimentación trifásica a 400 V, potencia calorífica nominal 66,6 kW (temperatura de entrada del agua al condensador 40°C, temperatura de salida del agua del condensador 45°C, temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C) (COP 3,95), potencia frigorífica nominal 50,3 kW (temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C, temperatura de entrada del agua al condensador 30°C, temperatura de salida del agua del condensador 35°C) (EER 3,41), potencia sonora 69 dBA, dimensiones 1201x883x1492 mm, peso 394 kg, para gas R-410A, con carrocería y paneles de

chapa de acero galvanizado, compresores herméticos de tipo scroll, soportes antivibratorios, intercambiadores de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316 con aislamiento térmico, válvula de expansión termostática, elementos de seguridad de alta y baja presión del refrigerante, válvulas de seguridad en el circuito frigorífico, sondas de temperatura, transductor de presión, controlador de caudal de agua, cuadro eléctrico y módulo electrónico de control. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexiónado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF001: Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como esclavo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como esclavo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF001b: Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050: Fancoil de cassette, modelo Melody 61 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,03 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 2,69 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo Melody 61 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,03 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 2,69 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,418 m³/h, caudal de aire nominal de 360 m³/h y potencia sonora nominal de 38 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050b: Fancoil de cassette, modelo Melody 62 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,43 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,83 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo Melody 62 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,43 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,83 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,709 m³/h, caudal de aire nominal de 430 m³/h y potencia sonora nominal de 41 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF. Totalmente

montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050c: Fancoil de cassette, modelo Melody 63 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 4,94 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 5,55

kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo Melody 63 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 4,94 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 5,55 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,941 m³/h, caudal de aire nominal de 590 m³/h y potencia sonora nominal de 51 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.15-2,5, "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050d: Fancoil de cassette, modelo Melody 122 "CIAT", sistema de dos tubos, de 1170x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 7,63 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,74 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo Melody 122 "CIAT", sistema de dos tubos, de 1170x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 7,63 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,74 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,41 m³/h, caudal de aire nominal de 1075 m³/h y potencia sonora nominal de 52 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.15-2,5, "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICU010: Sonda geotérmica doble, para instalación vertical, de 120 m de longitud y 100 mm de diámetro, "MUOVITECH", formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE 100) de 32 mm de diámetro, PN=16 atm y 2,9 mm de espesor, SDR11, con tubo de inyección, y mortero preparado de bentonita y cemento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de sonda geotérmica para instalación vertical, de 120 m de longitud y 100 mm de diámetro, "MUOVITECH", formada por dos sondas, cada una de ellas con un tubo de polietileno de alta densidad (PE 100) de 32 mm de diámetro, PN=16 atm y 2,9 mm de espesor, SDR11, según UNE-EN 12201-2, y un pie con el tubo doblado en U, reforzado y sin soldaduras, con lastre soldado de 30 kg y soporte de unión para lastre adicional, peso de la sonda 624 kg, temperatura de trabajo entre -20°C y 30°C, suministrada en rollos, con tubo de inyección, y mortero preparado de bentonita y cemento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará prueba documental de la capacidad técnica de la empresa ejecutora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICU020: Arqueta para la conexión de sondas geotérmicas, de polietileno (PE), "MUOVITECH", dimensiones exteriores 850x850x850 mm, con tapa, conexiones de 50 mm de diámetro y 4,6 mm de espesor con la bomba de calor geotérmica y de 40 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor con las sondas geotérmicas, para 4 circuitos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de arqueta para la conexión de sondas geotérmicas, de polietileno (PE), "MUOVITECH", dimensiones exteriores 850x850x850 mm, con tapa, conexiones de 50 mm de diámetro y 4,6 mm de espesor con la bomba de calor geotérmica y de 40 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor con las sondas geotérmicas, para 4 circuitos, con colector formado por módulo de impulsión y módulo de retorno, de 50 mm de diámetro, con caudalímetro para cada circuito, llave de corte de 1" de diámetro en cada módulo y purgador de aire, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Conexión de todos los circuitos. Realización de pruebas de servicio. Colocación de la tapa. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICU040: Tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Presentará prueba documental de la capacidad técnica de la empresa ejecutora.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de la tubería, accesorios y piezas especiales. Conexión de todos los circuitos. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICU040b: Tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm. Incluso accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Presentará prueba documental de la capacidad técnica de la empresa ejecutora.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de la tubería, accesorios y piezas especiales. Conexión de todos los circuitos. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICU110: Solución anticongelante agua-monoetilenglicol concentración de anticongelante puro del 98%.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de solución anticongelante agua-monoetilenglicol concentración de anticongelante puro del 98%, para relleno de circuito de instalación de geotermia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen estimado en función de las características de la instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente suministrado según especificaciones de Proyecto.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con

el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

2.4 PRESUPUESTOS Y MEDICIONES

ÍNDICE

2.4.1 Presupuesto y medición instalación de climatización.....	1
2.4.2 Presupuesto y medición instalación eléctrica.....	8
2.4.3 Presupuesto y medición instalación contra incendios.....	30

2.4.1 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN								
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.								
1.1.1 Sistemas de conducción de agua								
1.1.1.1	Ud. Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Projecte	1				1,000		
						1,000	89,12	89,12
1.1.1.2	M. Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	5,030			5,030		
						5,030	11,93	60,01
1.1.1.3	M. Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	39,780			39,780		
						39,780	13,03	518,33
1.1.1.4	M. Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	39,470			39,470		
						39,470	15,09	595,60
1.1.1.5	M. Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	71,750			71,750		
						71,750	21,78	1.562,72
1.1.1.6	M. Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	30,570			30,570		
						30,570	30,60	935,44
1.1.1.7	M. Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	42,040			42,040		
						42,040	40,27	1.692,95
1.1.1.8	M. Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.							
	Planta baja	1	14,860			14,860		
						14,860	55,12	819,08
1.1.1.9	Ud. Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.							
	Projecte	1				1,000		
						1,000	22,90	22,90
1.1.1.10	Ud. Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.							
						1,000	337,19	337,19
							Suma y sigue ...	6.633,34

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO ANCHO	ALTO CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.1.11	Ud. Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.			1,000	337,19	337,19
1.1.1.12	Ud. Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 24 l.			1,000	124,81	124,81
	Projecte	1		1,000		
				1,000	124,81	124,81
1.1.2 Sistemas de conducción de aire						
1.1.2.1	M². Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior.			254,670	32,28	8.220,75
1.1.2.2	Ud. Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV020010AKXT "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.			1,000		
	Despacho de dirección	1		1,000		
	Local de reprografía	1		1,000		
	Asistencia diseño 1	1		1,000		
	Asistencia diseño 2	1		1,000		
	Laboratorio I+D 1	1		1,000		
	Laboratorio I+D 2	1		1,000		
	Laboratorio I+D 3	1		1,000		
	Despacho I+D 1	1		1,000		
	Despacho I+D 2	1		1,000		
	Despacho I+D 3	1		1,000		
	Zona común I+D	1		1,000		
	Laboratorios I+D	1		1,000		
				12,000	24,31	291,72
1.1.2.3	Ud. Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RTHV025010AKXT "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.			1,000		
	Sala de reuniones	1		1,000		
				1,000	26,64	26,64
1.1.2.4	Ud. Rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 200x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RSDV020010AK "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.			1,000		
	Despacho de dirección	1		1,000		
	Local de reprografía	1		1,000		
	Asistencia diseño 1	1		1,000		
	Asistencia diseño 2	1		1,000		
	Laboratorio I+D 1	1		1,000		
	Laboratorio I+D 2	1		1,000		
	Laboratorio I+D 3	1		1,000		
	Despacho I+D 1	1		1,000		
	Despacho I+D 2	1		1,000		
	Despacho I+D 3	1		1,000		
	Zona común I+D	1		1,000		
	Laboratorios I+D	1		1,000		
				12,000	15,84	190,08
1.1.2.5	Ud. Rejilla de retorno de aluminio extruido, con lamas móviles verticales, de 250x100 mm, anodizado color plata, gama AirQ, modelo RSDV025010AK "AIRZONE", montada en conducto rectangular no metálico.			1,000		
	Sala de reuniones	1		1,000		
				1,000	16,88	16,88

Suma y sigue ... 15.841,41

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN								
Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.2.6	Ud. Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, WG/400x330/0 "TROX".					2,000	124,56	249,12
1.1.2.7	Ud. Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de perfiles de aluminio, de 400x330 mm, AWG/400x330/0 "TROX".					2,000	102,70	205,40
1.1.2.8	Ud. Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x500 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 18 AH "S&P".							
	A175	1				1,000		
	A176	1				1,000		
						2,000	2.680,55	5.361,10
1.1.3 Unidades centralizadas de climatización								
1.1.3.1	Ud. Unidad agua-agua bomba de calor reversible, geotérmica, para instalación en interior, alimentación trifásica a 400 V, potencia calorífica nominal 66,6 kW (temperatura de entrada del agua al condensador 40°C, temperatura de salida del agua del condensador 45°C, temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C) (COP 3,95), potencia frigorífica nominal 50,3 kW (temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C, temperatura de entrada del agua al condensador 30°C, temperatura de salida del agua del condensador 35°C) (EER 3,41), potencia sonora 69 dBA, dimensiones 1201x883x1492 mm, peso 394 kg.							
	Proyecte	1				1,000		
						1,000	19.574,03	19.574,03
1.1.4 Unidades no autónomas para climatización								
1.1.4.1	Ud. Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como esclavo.							
	Sala de reuniones	1				1,000		
	Despacho de dirección	1				1,000		
						2,000	172,59	345,18
1.1.4.2	Ud. Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.							
	Asistencia diseño 1	1				1,000		
	Asistencia diseño 2	1				1,000		
	Laboratorio I+D 1	1				1,000		
	Local de reprografía	1				1,000		
	Despacho I+D 1	1				1,000		
	Laboratorio I+D 2	1				1,000		
	Zona común I+D	1				1,000		
	Laboratorio I+D 3	1				1,000		
	Despacho I+D 2	1				1,000		
	Despacho I+D 3	1				1,000		
	Laboratorios I+D	1				1,000		
	Almacén	1				1,000		
						12,000	279,41	3.352,92
1.1.4.3	Ud. Fancoil de cassette, modelo Melody 61 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,03 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 2,69 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".							
	Asistencia diseño 1	1				1,000		
	Local de reprografía	1				1,000		
	Despacho I+D 2	1				1,000		
	Despacho I+D 3	1				1,000		
	Almacén	1				1,000		
						5,000	1.160,36	5.801,80

Suma y sigue ... 50.730,96

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN								
Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.4.4	Ud. Fancoil de cassette, modelo Melody 62 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,43 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,83 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".							
	Asistencia diseño 2	1				1,000		
						1,000	1.228,80	1.228,80
1.1.4.5	Ud. Fancoil de cassette, modelo Melody 63 "CIAT", sistema de dos tubos, de 570x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 4,94 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 5,55 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".							
	Despacho de dirección	1				1,000		
	Despacho I+D 1	1				1,000		
	Zona común I+D	1				1,000		
						3,000	1.335,35	4.006,05
1.1.4.6	Ud. Fancoil de cassette, modelo Melody 122 "CIAT", sistema de dos tubos, de 1170x570x295 mm, potencia frigorífica total nominal de 7,63 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,74 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".							
	Sala de reuniones	1				1,000		
	Laboratorio I+D 1	1				1,000		
	Laboratorio I+D 2	1				1,000		
	Laboratorio I+D 3	1				1,000		
	Laboratorios I+D	1				1,000		
						5,000	2.056,83	10.284,15
1.1.5 Geotermia								
1.1.5.1	Ud. Sonda geotérmica doble, para instalación vertical, de 120 m de longitud y 100 mm de diámetro, "MUOVITECH", formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE 100) de 32 mm de diámetro, PN=16 atm y 2,9 mm de espesor, SDR11, con tubo de inyección, y mortero preparado de bentonita y cemento.							
						6,000	3.121,28	18.727,68
1.1.5.2	Ud. Arqueta para la conexión de sondas geotérmicas, de polietileno (PE), "MUOVITECH", dimensiones exteriores 850x850x850 mm, con tapa, conexiones de 50 mm de diámetro y 4,6 mm de espesor con la bomba de calor geotérmica y de 40 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor con las sondas geotérmicas, para 4 circuitos.							
	A3	1				1,000		
						1,000	2.079,22	2.079,22
1.1.5.3	M. Tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.							
						120,520	16,96	2.044,02
1.1.5.4	M. Tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm.							
						12,500	19,88	248,50
1.1.5.5	L. Solución anticongelante agua-monoetilenglicol concentración de anticongelante puro del 98%.							
						0,180	4,92	0,89

Total presupuesto parcial nº 1 ... 89.350,27

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO INSTALACIONES	89.350,27
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>89.350,27</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS OCHENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	Importe
Capítulo 1 Instalaciones	89.350,27
Capítulo 1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.	89.350,27
Capítulo 1.1.1 Sistemas de conducción de agua	7.095,34
Capítulo 1.1.2 Sistemas de conducción de aire	14.561,69
Capítulo 1.1.3 Unidades centralizadas de climatización	19.574,03
Capítulo 1.1.4 Unidades no autónomas para climatización	25.018,90
Capítulo 1.1.5 Geotermia	23.100,31
Presupuesto de ejecución material	89.350,27
5% de gastos generales	4.467,51
10% de beneficio industrial	8.935,03
Suma	102.752,81
21% IVA	21.578,09
Presupuesto de ejecución por contrata	124.330,90

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS.

2.4.2 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.4.2 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 100 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	200,66	200,66

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.2	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 2 módulos; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso p/p de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	869,43	869,43

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.3	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	14,04	0,94	13,20
1.4	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,26	3,80	19,99

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.5	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	21,04	6,55	137,81
1.6	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,46	1,09	0,50

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.7	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	808,92	0,57	461,08
1.8	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.172,81	0,72	1.564,42

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.9	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.208,28	0,95	1.147,87
1.10	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.056,24	2,08	2.196,98

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.11 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,45	2,97	13,22
1.12 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,36	5,89	72,80

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.13 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,72	8,27	22,49
1.14 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Local (Cuadro de oficina).1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	214,17	214,17

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.15	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Local (Cuadro de oficina).3 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	214,17	214,17
1.16	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Local (Cuadro de oficina).2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	230,90	230,90

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.17	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Local (Cuadro de oficina).5 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	864,45	864,45
1.18	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Local (Cuadro de oficina).4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	432,53	432,53

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.19	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de oficina formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.233,73	2.233,73
1.20	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1,76	1,76

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.21	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de oficina: mecanismos gama media con tecla o tapa de color blanco, marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.409,40	1.409,40
1.22	<p>m A) Descripción: Suministro e instalación de canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,50	3,02	4,53

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.23 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	32,43	0,83	26,92
1.24 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	532,54	0,85	452,66

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.25 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,02	1,77	3,58
1.26 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, Aiscan-C "AISCAN", de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	386,42	0,83	320,73

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.27 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, Aiscan-C "AISCAN", de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	401,31	0,87	349,14
1.28 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, Aiscan-C "AISCAN", de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	351,93	0,97	341,37

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.29 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, Aiscan-C "AISCAN", de 32 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,46	1,16	0,53
1.30 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de polipropileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color gris, Aiscan-Acoplast "AISCAN", de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 549. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,43	3,16	7,68

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.31 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de polipropileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color gris, Aiscan-Acoplast "AISCAN", de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 549. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,31	6,37	8,34
1.32 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable de polipropileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color gris, Aiscan-Acoplast "AISCAN", de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 549. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,95	8,52	33,65

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.33	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 148 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	694,58	694,58

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.34	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, 230 V y 50 Hz, ángulo de detección 130°, alcance 8 m, para mando automático de la iluminación. Incluso accesorios, caja de empotrar con tornillos de fijación y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del emplazamiento del detector. Colocación de la caja. Conexionado de cables. Colocación del detector.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12,00	34,12	409,44
1.35	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	18,00	153,42	2.761,56

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.36	<p>Ud A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, modelo OD-3345 LS 4x14W HF C/P T5 "ODEL-LUX"; cuerpo de luminaria de chapa de acero termoesmaltado en color blanco; óptica formada por reflector de chapa de acero termoesmaltado en color blanco mate y difusor de policarbonato termoconformado; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónada. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	90,00	211,24	19.011,60

Nº	UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.37 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, modelo OD-2952 "ODEL-LUX", con cuerpo de aluminio extruido RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, termoestablado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	16,00	191,81	3.068,96
TOAL PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA				39.816,83

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	39.816,83
	Presupuesto de ejecución material	39.816,83
	5% de gastos generales	1.990,84
	10% de beneficio industrial	3.981,68
		45.789,35

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TRENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.4.3 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

RESUMEN POR CAPITULOS

PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

REDONDEO.....	<u>44.697,73</u>
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>44.697,73</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

2.4.3 PRESUPUESTO Y MEDICIÓN INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Proyecto: con iluminación

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Instalaciones	44.697,73
Capítulo 1.1 Contra incendios	41.991,20
Capítulo 1.2 Ventilación	2.706,53
Presupuesto de ejecución material	44.697,73
5% de gastos generales	2.234,88
10% de beneficio industrial	4.469,77
Suma	51.402,38
21% IVA	10.794,39
Presupuesto de ejecución por contrata	62.196,77

Asciede el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SESENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.